

202 AC/DC

MÁQUINA PARA SOLDADURA

POR ARCO CON INVERSOR



A-11401

Manual de utilización

Revisión: AB **Fecha de edición:** 6 de agosto de 2012 Manual Nº: 0-5239

Características de funcionamiento:







¡NOSOTROS VALORAMOS SU TRABAJO!

Felicitaciones por su nuevo producto Thermal Arc. Estamos orgullosos de tenerlo como cliente y nos esforzaremos por brindarle el mejor y más fiable servicio de la industria. Este producto está respaldado por nuestra amplia garantía y nuestra extensa red internacional de atención al cliente. Para encontrar al distribuidor o al agente de servicio técnico más cercanos a su domicilio, llame al +44 (0) 1257 261 755, o visite nuestra página web **www.Thermalarc.com.**

Este Manual de utilización ha sido diseñado para instruirlo acerca del uso y operación correctos de su producto Thermal Arc. Nuestra mayor preocupación es que esté satisfecho con el producto y que su utilización sea segura. Por lo tanto, rogamos se tome el tiempo necesario para leer todo el manual, especialmente las Precauciones de seguridad. Le ayudarán a evitar los riesgos potenciales que pueden presentarse al trabajar con este producto.

Al escribir este manual, hemos hecho todo lo posible para proporcionarle instrucciones precisas, dibujos y fotografías del producto. Sin embargo, los errores ocurren y nos disculpamos si hay algún error contenido en este manual.

Dado nuestro continuo esfuerzo por ofrecerle los mejores productos, es probable que hagamos mejoras que no estén reflejadas en el manual. Si alguna vez cree que lo que ve o lee en este manual no se condice con el producto que recibió, verifique si no hay una nueva versión del manual en nuestro sitio web o llame a nuestro servicio de atención al cliente para solicitar asistencia técnica.

¡USTED ESTÁ EN BUENA COMPAÑÍA!

Thermal Dynamics, la marca elegida por contratistas y fabricantes en todo el mundo.

Thermal Arc es una marca global de los productos de soldadura por arco de Victor Technologies. Fabricamos y proveemos a la mayoría de los sectores de la industria de soldadura de todo el mundo, entre los cuales se incluye a los sectores de fabricación, construcción, minería, automotor, aeroespacial, ingeniería, rural y hobbystas/bricolaje.

Nos distinguimos de nuestros competidores por la fiabilidad de nuestros productos, líderes en el mercado, que han superado la prueba del tiempo. Estamos orgullosos de nuestras innovaciones técnicas, precios competitivos, entrega excelente, la alta calidad de nuestra atención al cliente y asistencia técnica junto a nuestra gran experiencia en ventas y marketing.

Por sobre todas las cosas, estamos comprometidos a desarrollar productos tecnológicamente avanzados para generar un ambiente de trabajo más seguro dentro de la industria de la soldadura.



Antes de instalar y usar el equipo, o realizar tareas de mantenimiento en él, lea este manual y asegúrese de haber entendido todo su contenido así como también las prácticas de seguridad laboral de su empresa.

A pesar de que la información contenida en este manual representa el mejor criterio del fabricante, éste no asume responsabilidad alguna sobre su utilización.

Máquina de soldar
Manual de instrucciones número 0-5239 para:

Thermal Arc 202 AC/DC	Número de pieza	W1006305
Thermal Arc 202 AC/DC	Número de pieza del paquete	W1006306

Publicado por:
Victor Technologies Europe
Europa Building
Chorley Industrial Park
Chorley, Lancaster,
England, PR6 7BX

www.victortechnologies.com

Fecha de publicación: 9 de julio de 2012
Fecha de revisión: 6 de agosto de 2012

A los efectos de la garantía, guarde la siguiente información:

Lugar de compra: ______________________________

Fecha de compra: ______________________________

Nº de serie del equipo: ______________________________

ÍNDICE

ÍNDICE

SECCIÓN 1: INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y ADVERTENCIAS



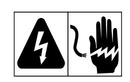
PROTÉJASE A SI MISMO Y A OTRAS PERSONAS DE SERIAS LESIONES O DE LA MUERTE. MANTENGA A LOS NIÑOS ALEJADOS. LAS PERSONAS QUE USAN MARCAPASOS MANTÉNGANSE ALEJADAS; CONSULTE ANTES A SU MÉDICO. NO PIERDA ESTAS INSTRUCCIONES. LEA EL MANUAL DE INSTRUCCIONES ANTES DE INSTALAR, UTILIZAR O REALIZAR MANTENIMIENTO A ESTE EQUIPO.

Si el operario no cumple estrictamente con todas las reglas de seguridad y adopta las precauciones necesarias, los productos y procesos de soldadura pueden producir lesiones graves o mortales, o daños materiales.

Las prácticas de seguridad en el trabajo de soldadura y corte se han desarrollado a partir de experiencias anteriores. Antes de utilizar este equipo se deben aprender estas prácticas mediante el estudio y la capacitación. Algunas de estas prácticas se emplean en equipos conectados al suministro de energía eléctrica; otras se emplean en equipos accionados por un motor. Aquellas personas que no hayan recibido capacitación en prácticas de soldadura y corte no deben intentar la realización de soldaduras.

Las prácticas de seguridad están descritas en la norma EN60974-1 titulada: Seguridad en los procesos de soldadura y afines, parte 2: Eléctricas. Usted debe estudiar esta publicación y otras guías antes de utilizar este equipo; al final de esta sección encontrará un listado de estas precauciones de seguridad. **HAGA QUE TODO EL TRABAJO DE INSTALACIÓN, UTILIZACIÓN, MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN SEA REALIZADO ÚNICAMENTE POR PERSONAL CUALIFICADO.**

1.01 Peligros de la soldadura por arco



ADVERTENCIA

UNA DESCARGA ELÉCTRICA puede ocasionar la muerte.

No toque piezas eléctricas con tensión pues pueden causarle una descarga fatal o quemaduras graves. El circuito del electrodo y la pieza siempre está con tensión cuando la salida está encendida. El circuito de alimentación y los circuitos internos de la máquina también tienen tensión cuando la alimentación está encendida. En la soldadura semiautomática o automática con alambre, el alambre, el carretel de alambre, la carcasa del rodillo de accionamiento y todas las partes metálicas en contacto con el alambre de soldadura están con tensión. Todo equipo que esté instalado o conectado a tierra de manera incorrecta constituye un peligro.

1. No toque partes eléctricas con tensión.
2. Use guantes y protectores corporales aislantes, secos y sin agujeros.
3. Aíslese usted mismo de la pieza y de la masa mediante el uso de alfombras o cubiertas aislantes secas.
4. Antes de instalar o realizar tareas de mantenimiento en este equipo, desconecte la alimentación o detenga el motor. Bloquee el interruptor de alimentación o retire sus fusibles de modo que no pueda encenderse accidentalmente.
5. Instale y conecte correctamente a tierra este equipo según lo indicado en el Manual del usuario y en los códigos nacionales, estatales y locales.
6. APAGUE el equipo cuando no lo utilice. Si va a dejar el equipo sin atención o fuera de servicio, desconecte la alimentación del mismo.
7. Utilice portaelectrodos completamente aislados. Nunca sumerja el portaelectrodos en agua para enfriarlo, ni lo deje sobre el piso o sobre la superficie de la pieza. No toque al mismo tiempo dos portaelectrodos que estén conectados a dos máquinas de soldar, ni toque a otras personas con el portaelectrodos o con el electrodo.
8. No utilice cables desgastados, dañados, subdimensionados o mal empalmados.
9. No envuelva su cuerpo con los cables.
10. Conecte la pieza a una buena puesta a tierra eléctrica.

11. No toque el electrodo mientras esté en contacto con el circuito de masa (puesta a tierra).

12. Utilice únicamente un equipo que esté bien mantenido. Repare o reemplace inmediatamente las piezas dañadas.

13. No utilice una soldadora con salida de CA en espacios reducidos o húmedos a menos que esté equipada con un reductor de tensión. Utilice equipos con salida de CC.

14. Cuando trabaje en altura utilice un arnés de seguridad para evitar las caídas.

15. Mantenga todos los paneles y cubiertas en su lugar.

AWS F2.2:2001 (R2010), Adaptada con permiso de la Sociedad Americana de Soldadura (AWS), Miami, Florida

Guía de los números de filtro

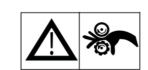
Proceso	Tamaño del electrodo pulg. (mm)	Corriente del arco (amperios)	Tonalidad de protección mínima	Tonalidad sugerida* (comodidad)
Soldadura por arco con electrodo metálico revestido (SMAW)	Menos de 3/32 (2,4) 3/32-5/32 (2,4-4,0) 5/32-1/4 (4,0-6,4) Más de 1/4 (6,4)	Menos de 60 60-160 160-250 250-550	7 8 10 11	- 10 12 14
Soldadura por arco con electrodo metálico protegida por gas (GMAW) y Soldadura por arco con electrodo con núcleo de fundente (FCAW)		Menos de 60 60-160 160-250 250-550	7 10 10 10	- 11 12 14
Soldadura por arco con electrodo de tungsteno protegida por gas (GTAW)		Menos de 50 50-150 150-500	8 8 10	10 12 14
Corte por arco con electrodo de carbón y aire (CAC-A)	(Ligero) (Pesado)	Menos de 500 500-1000	10 11	12 14
Soldadura por arco de plasma (PAW)		Menos de 20 20-100 100-400 400-800	6 8 10 11	6 a 8 10 12 14
Corte por arco de plasma (PAC)		Menos de 20 20-40 40-60 60-80 80-300 300-400 400-800	4 5 6 8 8 9 10	4 5 6 8 9 12 14

* Como regla general, comience con un tono que sea demasiado oscuro para ver la soldadura. A continuación, cambie por un tono más claro que permita ver suficientemente bien la soldadura sin bajar del mínimo. En los procesos de soldadura o corte con oxígeno-combustible, donde el soplete y/o el fundente producen una llama bien amarilla, es conveniente utilizar un lente de filtro que absorba la línea amarilla, o de sodio, dentro del espectro de luz visible.

ADVERTENCIA

Los RAYOS DEL ARCO pueden quemar los ojos y la piel; el RUIDO puede dañar la audición. Los rayos del arco producidos en el proceso de soldadura emiten un intenso calor y fuertes rayos ultravioletas que pueden quemar los ojos y la piel. El ruido de algunos procesos puede dañar la audición.

1. Use una careta para soldadura provista con una tonalidad de filtro adecuada (vea ANSI Z49.1 en la lista de Normas de Seguridad) para proteger su cara y ojos cuando suelde u observe un proceso de soldadura.
2. Use lentes de seguridad aprobados. Se recomienda el uso de protecciones laterales.
3. Utilice pantallas o barreras protectoras para proteger a otras personas contra el deslumbramiento y el brillo; adviértales que no miren el arco.
4. Use ropa protectora fabricada con material durable, resistente a las llamas (lana y cuero) y protectores para los pies.
5. Si el nivel de ruido es elevado, use tapones para oído o auriculares.
6. No use lentes de contacto mientras suelda.



ADVERTENCIA

Los HUMOS Y GASES pueden ser peligrosos para su salud.

Los procesos de soldadura producen humos y gases. Aspirar estos humos y gases puede ser peligroso para su salud.

1. Mantenga su cabeza fuera de la columna de humo. No aspire el humo.
2. Si trabaja en interiores, ventile el área y/o emplee un sistema de extracción sobre el arco para eliminar los humos y gases de la soldadura.
3. Si la ventilación es escasa, utilice un respirador aprobado con suministro de aire.
4. Lea las Hojas de datos de seguridad (MSDS) y las instrucciones del fabricante para informarse acerca de los metales, consumibles, revestimientos y limpiadores.
5. Trabaje en un espacio reducido solo si está bien ventilado, o si utiliza un respirador con suministro de aire. Los gases de protección utilizados para soldar pueden desplazar el aire y causar lesiones o la muerte. Asegúrese de que el aire que respira no esté contaminado.
6. No suelde en lugares donde se desarrollan trabajos de desengrasado, limpieza o rociado. El calor y los rayos del arco pueden reaccionar con los vapores y formar gases altamente tóxicos e irritantes.
7. No suelde sobre metales revestidos tales como acero galvanizado, cadmiado o recubierto con plomo a menos que el revestimiento sea eliminado del área de soldadura de la pieza y que el lugar esté bien ventilado; si es necesario, utilice un respirador con suministro de aire. Los revestimientos y cualquier metal que contengan estos elementos, pueden emitir humos tóxicos durante el proceso de soldadura.



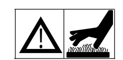
ADVERTENCIA

SOLDAR puede provocar incendios o explosiones.

El arco de soldadura despide chispas y salpicaduras. Las chispas, el metal caliente, las salpicaduras de soldadura y las piezas y equipos calientes pueden provocar incendios y quemaduras. El contacto accidental del electrodo o del alambre de soldadura con objetos metálicos puede producir chispas, sobrecalentamiento o incendios.

1. Protéjase usted mismo y a otras personas de las chispas y del metal caliente.
2. No suelde en sitios donde haya materiales inflamables que las chispas puedan encender.
3. Aleje todo material inflamable que se encuentre a menos de 35 pies (10,7 m) del arco de soldadura. Si esto no es posible, cúbralos firmemente con cubiertas aprobadas.
4. Tenga en cuenta que las chispas y materiales calientes provenientes de la soldadura pueden introducirse fácilmente a través de pequeñas grietas y aberturas en las áreas adyacentes.
5. Esté alerta ante la producción de un incendio y siempre tenga cerca suyo un extintor.
6. Tenga en cuenta que al efectuar soldaduras en techos, pisos, tabiques o mamparos puede producirse un incendio en el lado oculto.
7. No suelde en recipientes cerrados como tanques o tambores.

8. Conecte el cable de masa a la pieza lo más cerca posible del área de soldadura para acortar el trayecto de la corriente de soldadura y evitar que la misma circule por caminos o lugares que puedan causar descargas eléctricas y riesgos de incendio.
9. No utilice una máquina de soldar para descongelar tuberías.
10. Después de utilizar la máquina, desmonte el electrodo del portaelectrodos o corte el alambre de soldadura en la punta de contacto.



ADVERTENCIA

Las CHISPAS Y EL METAL CALIENTE pueden provocar lesiones.

El corte y el esmerilado despiden partículas de metal. A medida que la soldadura se enfría, pueden desprenderse escorias.

1. Use protectores faciales o gafas de seguridad aprobadas. Se recomienda el uso de protecciones laterales.
2. Use protectores para el cuerpo apropiados para proteger la piel.



ADVERTENCIA

Los CILINDROS pueden explotar si sufren daños.

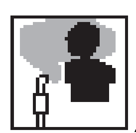
Los cilindros de gas de protección contienen gas bajo gran presión. Un cilindro puede explotar si sufre algún daño. Trate con cuidado a los cilindros de gas, pues normalmente forman parte del proceso de soldadura.

1. Proteja a los cilindros de gas comprimido del calor excesivo, golpes y arcos.
2. Instale y asegure los cilindros en una posición vertical, encadenándolos a un soporte fijo o a una estructura especial para cilindros para evitar caídas o golpes.
3. Mantenga los cilindros alejados de los circuitos de soldadura o de cualquier otro circuito eléctrico.
4. Nunca permita que un electrodo de soldadura toque un cilindro.
5. Use sólo los cilindros de gas de protección, reguladores, mangueras y acoplamientos correctos, diseñados para la aplicación específica; mantenga a estos elementos y a sus accesorios en buenas condiciones.
6. Aparte su cara de la salida de la válvula mientras abre la válvula del cilindro.
7. Mantenga la tapa de protección de la válvula en su lugar, excepto cuando el cilindro esté en uso o conectado para ello.
8. Lea y siga las instrucciones acerca de los cilindros de gas comprimido, sus equipos auxiliares y la publicación P-1 CGA incluida en las Normas de Seguridad.



ADVERTENCIA

Los motores pueden ser peligrosos.



ADVERTENCIA

Los GASES DE ESCAPE DEL MOTOR pueden causar la muerte.

Los motores producen gases de escape dañinos.

1. Utilice el equipo en exteriores, en áreas abiertas y con buena ventilación.
2. Si el equipo se utiliza en un área cerrada, ventee el escape del motor al exterior, alejado de las entradas de aire del edificio.



ADVERTENCIA

El COMBUSTIBLE DEL MOTOR puede provocar incendios o explosiones.

El combustible del motor es muy inflamable.

1. Detenga el motor antes de controlar o añadir combustible.
2. No añada combustible mientras fuma, o si la unidad está cerca de chispas o llamas.
3. Antes de añadir combustible, espere a que el motor se enfríe. Si es posible, controle y añada combustible al motor frío, antes de iniciar el trabajo.
4. No sobrepase el nivel máximo de llenado del tanque — deje espacio para que el combustible se expanda.
5. No derrame combustible. Si se derrama combustible, limpie el derrame antes de arrancar el motor.

ADVERTENCIA

Las PARTES MÓVILES pueden causar lesiones.

Las partes móviles tales como ventiladores, rotores y correas pueden cortar dedos y manos y atrapar la ropa si está suelta.

1. Mantenga todas las puertas, paneles, cubiertas y protecciones cerradas y aseguradas en su lugar.
2. Detenga el motor antes de instalar o conectar la unidad.
3. Haga que únicamente personal cualificado desmonte las protecciones o cubiertas para efectuar tareas de mantenimiento o solucionar problemas en caso de que sea necesario.
4. Para evitar un arranque accidental durante las tareas de mantenimiento, desconecte de la batería el cable negativo (-).
5. Mantenga las manos, cabello, ropas sueltas y herramientas alejadas de las partes móviles.
6. Cuando el trabajo de mantenimiento haya terminado, reinstale los paneles o protecciones y cierre las puertas antes de arrancar el motor.



ADVERTENCIA

Las CHISPAS pueden provocar la EXPLOSIÓN DE LOS GASES DE LA BATERÍA; el ÁCIDO DE LA BATERÍA puede quemar los ojos y la piel.

Las baterías contienen ácido y generan gases explosivos.

1. Cuando trabaje sobre una batería siempre use un protector facial.
2. Detenga el motor antes de desconectar o conectar los cables de la batería.
3. Cuando trabaje con una batería evite que las herramientas provoquen chispas.
4. No utilice la máquina de soldar para cargar baterías o hacer arrancar vehículos mediante puentes.
5. Controle la polaridad correcta (+ y –) de las baterías.



ADVERTENCIA

El REFRIGERANTE A PRESIÓN, CALIENTE Y VAPORIZADO, puede quemar su cara, ojos y piel.

El refrigerante en el radiador puede estar muy caliente y bajo presión.

1. No desmonte la tapa del radiador si el motor está caliente. Deje que el motor se enfríe.
2. Cuando desmonte la tapa, use guantes y coloque un trapo sobre la tapa.
3. Deje que la presión escape antes de desmontar completamente la tapa.

NOTA

Consideraciones acerca de las tareas de soldadura y los efectos de los campos magnéticos y eléctricos de baja frecuencia

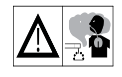
Lo que sigue es una cita de la Sección Conclusiones Generales del Informe sobre los antecedentes de la Oficina de Evaluación de la Tecnología del Congreso de los Estados Unidos sobre Efectos Biológicos de los Campos Eléctricos y Magnéticos de los Sistemas de Potencia de Frecuencia Industrial OTA-BP-E-63 (Washington, DC: Imprenta del Gobierno de los Estados Unidos, Mayo 1989): "... hay ahora un volumen muy grande de resultados científicos basados en experimentos a nivel celular y de estudios en animales y personas que establecen claramente que los campos magnéticos de baja frecuencia pueden interactuar con, y producir cambios en, los sistemas biológicos. Aunque la mayor parte de este trabajo es de muy alta calidad, los resultados son complejos. La opinión científica actual todavía no nos permite interpretar la evidencia en un solo marco coherente. Aún más frustrante, todavía no nos permite establecer conclusiones definitivas sobre las preguntas acerca de los riesgos posibles, ni ofrecer consejos claros basados en la ciencia sobre las estrategias para reducir al mínimo o evitar los riesgos potenciales."

Para reducir los campos magnéticos en el área de trabajo, siga los procedimientos indicados a continuación:

1. Mantenga los cables juntos, retorciéndolos o atándolos entre sí mediante cintas.
2. Disponga los cables a un costado, lejos del operador.

3. No enrolle ni cuelgue el cable alrededor de su cuerpo.

4. Mantenga la máquina y los cables de soldadura tan alejados de su cuerpo como sea posible.



ACERCA DE LOS MARCAPASOS:

Los procedimientos indicados anteriormente son también los normalmente aconsejados para personas que usan marcapasos. Si necesita mayor información consulte a su médico.

1.02 Principales normas de seguridad

Seguridad en soldadura y corte, Norma ANSI Z49.1; se puede obtener en la American Welding Society (Sociedad Norteamericana de Soldadura), 550 N.W. LeJeune Rd., Miami, FL 33126.

Normas de seguridad y salud ocupacional, OSHA, 29CFR 1910; se pueden obtener en la Superintendencia de documentos, Imprenta del gobierno de los Estados Unidos, Washington, D.C. 20402

Recommended Safe Practices for the Preparation for Welding and Cutting of Containers That Have Held Hazardous Substances (Prácticas de seguridad recomendadas para trabajos de soldadura y corte de recipientes que han contenido sustancias peligrosas), norma AWS F4.1 de la American Welding Society (Sociedad Norteamericana de Soldadura), 550 N.W. LeJeune Rd., Miami, FL 33126.

National Electrical Code (Código Nacional Eléctrico Norteamericano), Norma NFPA 70 de la National Fire Protection Association (Asociación Nacional de Protección contra el Fuego), Batterymarch Park, Quincy, MA 02269.

Safe Handling of Compressed Gases in Cylinders (Manejo seguro de cilindros de gases comprimidos), CGA Folleto P-1, de la Compressed Gas Association (Asociación de Gas Comprimido), 1235 Jefferson Davis Highway, Suite 501, Arlington, VA 22202.

Code for Safety in Welding and Cutting (Código de Seguridad en el Trabajo de Soldadura y Corte), Norma CSA W117.2, se puede obtener en la Oficina de ventas de normas de la Canadian Standards Association (Asociación Canadiense de Normalización), 178 Rexdale Boulevard, Rexdale, Ontario, Canadá M9W 1R3.

Safe Practices for Occupation and Educational Eye and Face Protection (Prácticas de seguridad ocupacional y educacional, protección ocular y facial), Norma ANSI Z87.1, del American National Standards Institute (Instituto Nacional Norteamericano de Normalización), 1430 Broadway, New York, NY 10018.

Cutting and Welding Processes (Proceso de corte y soldadura), Norma NFPA 51B, de la National Fire Protection Association (Asociación Nacional de Protección contra el Fuego), Batterymarch Park, Quincy, MA 02269.

1.03 Tabla de símbolos

Tenga en cuenta que sólo algunos de estos símbolos aparecerán en su modelo.

	ENCENDIDO
	APAGADO
	Tensión peligrosa
	Aumentar/Disminuir
	Interruptor automático
	Alimentación auxiliar de CA
	Fusible
A	Amperaje
V	Tensión
Hz	Hertz (ciclos/seg)
f	Frecuencia
	Negativo
	Positivo
	Corriente Continua (CC)
	Puesta a tierra de protección
	Linea
	Conexión de línea
	Alimentación auxiliar
115V 15A	Capacidad de la toma de corriente - Alimentación auxiliar

1 ~	Monofásica
3 ~	Trifásica
	Convertidor-transformador-rectificador estático de frecuencia trifásico
	Control a distancia
X	Ciclo de trabajo
%	Porcentaje
	Local/Panel
	Soldadura por arco con electrodo metálico protegido (SMAW)
	Soldadura por arco con electrodo metálico protegida por gas (GMAW)
	Soldadura por arco con electrodo de tungsteno protegida por gas (GTAW)
	Corte por arco con electrodo de carbón y aire (CAC-A)
	Corriente constante
	Tensión o potencial constante
	Alta temperatura
	Indicación de avería
	Fuerza del arco
	Arranque por toque (GTAW)
	Inductancia variable
V	Entrada de tensión

	Función de alimentación de alambre
	Alimentación de alambre hacia la pieza con la tensión de salida apagada
	Antorcha de soldadura
	Purga del gas
	Modo de soldadura continua
	Modo de soldadura por punteado
t	Tiempo de punteado
t1	Tiempo de preflujo
t2	Tiempo de postflujo
	Funcionamiento del gatillo en 2 pasos Pulse para iniciar la alimentación de alambre y la soldadura, suelte para detenerla.
	Funcionamiento del gatillo en 4 pasos Pulse y mantenga pulsado para iniciar el preflujo, suelte para iniciar el arco. Pulse para detener el arco y mantenga pulsado para iniciar el preflujo.
t	Tiempo de posquemado (burnback)
IPM	Pulgadas por minuto
MPM	Metros por minuto
	Vea la nota
	Vea la nota
	Soldadura por pulsos

Art # A-10663_AB

1.04 Declaración de conformidad

Fabricante: Victor Technologies Inc
Dirección: 16052 Swingley Ridge Road, Suite 300
St. Louis, MO 63017
EE.UU.

El equipo descrito en este manual cumple con todos los aspectos aplicables y reglamentos de la «Directiva de baja tensión» (Directiva del Consejo Europeo 2006/95/EC) y con la legislación nacional para el cumplimiento de esta Directiva.

El equipo descrito en este manual cumple con todos los aspectos aplicables y reglamentos de la «Directiva de EMC» (Compatibilidad electromagnética) (Directiva del Consejo Europeo 2004/108/EC) y con la legislación nacional para el cumplimiento de esta Directiva.

Los números de serie son exclusivos de cada equipo individual y detallan su descripción, piezas utilizadas para construir la unidad y su fecha de fabricación.

Normas nacionales y especificaciones técnicas

El producto está diseñado y fabricado de acuerdo a un cierto número de normas y requisitos técnicos. Entre ellas podemos mencionar las siguientes:

- Norma CENELEC EN50199 EMC para equipos de soldadura por arco.
- Normas ISO/IEC 60974-1 (BS 638-PT10) (EN 60974-1) (EN50192) (EN50078) aplicables a equipos de soldadura por plasma y accesorios asociados.
- Para aquellos ambientes en los cuales exista un elevado riesgo de sufrir descargas eléctricas, las fuentes de alimentación marcadas con el símbolo «S» cumplen con la norma EN50192 si son utilizadas junto con antorchas de mano con puntas expuestas, siempre que estén equipadas con guías de sujeción vertical correctamente instaladas.
- Dentro de la fábrica, y como parte de la rutina del proceso de fabricación y diseño, se llevan a cabo exhaustivas verificaciones del diseño del producto. De esta forma se comprueba que el producto es seguro y funciona según lo especificado siempre que sea utilizado de acuerdo a las instrucciones incluidas en este manual y a las normas de la industria relacionadas. El proceso de fabricación incluye pruebas rigurosas para asegurar que el producto cumple o excede todas las especificaciones de diseño.
- Directiva RoHS 2002/95/EC.



Este equipo no cumple con la norma IEC 61000-3-12. Si la máquina será conectada a la red pública de baja tensión, el instalador o el usuario del equipo deberán garantizar que el equipo puede ser conectado a esa red, previa consulta con la empresa distribuidora de energía eléctrica, si fuese necesario.

Victor Technologies ha fabricado productos por más de 30 años, y continuará en el logro de la excelencia dentro de su sector de fabricación.

Representante responsable del fabricante:

Steve Ward
Operations Director
Victor Technologies Inc
Europa Building
Chorley N Industrial Park
Chorley, Lancashire,
England PR6 7BX



SECCIÓN 2: INTRODUCCIÓN

2.01 Cómo utilizar éste manual

Para asegurar una operación segura, lea el manual completo, incluso el capítulo de instrucciones de seguridad y advertencias.

A lo largo de todo este manual, pueden aparecer las palabras ADVERTENCIA, PRECAUCIÓN y NOTA. Preste especial atención a la información provista bajo estos encabezados. Estas anotaciones especiales son fáciles de reconocer como puede apreciarse a continuación:



Una ADVERTENCIA brinda información concerniente a posibles lesiones personales.



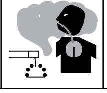
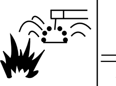
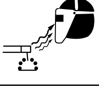
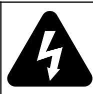
PRECAUCIÓN

Una PRECAUCIÓN se refiere a posibles daños al equipo.

NOTA

Una NOTA brinda información útil referida a ciertos procedimientos de utilización.

También advertirá que los iconos de la sección de seguridad aparecen en todo este manual. Estos iconos le informan acerca de los tipos específicos de riesgos o precauciones relacionadas con la parte de la información que se detalla a continuación. Algunos iconos implican la presencia simultánea de varios peligros y su aspecto es el siguiente:

2.02 Identificación de los equipos

Habitualmente, el número de identificación de la máquina (número de especificación o de pieza), modelo y número de serie aparecen en una placa fijada al panel de control. En algunos casos, la placa puede estar fijada en el panel posterior. Los equipos que no poseen un panel de control, como la antorcha y los conjuntos de cables solo pueden ser identificados mediante el número de especificación o de pieza impresa en el embalaje. Anote estos números en la parte inferior de la página «ii» para consultas futuras.

2.03 Recepción del equipo

Cuando reciba el equipo, compárelo con la factura para asegurarse de que está completo y compruebe la ausencia de daños en el mismo que puedan haberse producido durante el envío. Si hay algún daño, notifique inmediatamente al transportista para presentar una reclamación. Envíe toda la información referida a reclamaciones por daños o errores en el transporte a la dirección en su área indicada en la contratapa interior de este manual.

Incluya todos los números de identificación descritos más arriba junto con una descripción completa de las piezas erróneas.

Lleve el equipo hasta el lugar de su instalación antes de desembalar la unidad. Tenga cuidado para evitar daños al equipo si utiliza barras, martillos, etc. para desembalar la unidad.

2.04 Descripción

La Thermal Arc 202 AC/DC es una máquina de soldar monofásica de corriente constante con inversor que puede ser empleada en los procesos de soldadura MMA (electrodo convencional), GTAW (HF TIG) y GTAW (Lift TIG). La unidad está equipada con medidores digitales de corriente y tensión, y una serie de características que satisfacen plenamente las diversas necesidades funcionales del profesional de la soldadura de la actualidad. Además, la unidad satisface completamente las normas europeas EN 60974-1 e IEC 60974.1.

Utilizada con los consumibles y los procedimientos de soldadura adecuados, la 202 AC/DC proporcionará soldaduras de rendimiento excelente en una amplia variedad de aplicaciones. Las instrucciones siguientes detallan cómo configurar correctamente la máquina y los procedimientos de seguridad correspondientes, y ofrece pautas para obtener la mayor eficiencia y calidad de la máquina de soldar. Por favor, lea atentamente estas instrucciones antes de utilizar la unidad.

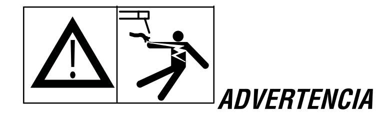
2.05 Responsabilidad del usuario

Este equipo funcionará de acuerdo con la información contenida en este documento siempre que su instalación, utilización, mantenimiento y reparación se realice de acuerdo con las instrucciones suministradas. Este equipo se debe revisar periódicamente. Nunca se deben utilizar equipos defectuosos (inclusive los cables para soldadura). Reemplace inmediatamente las piezas rotas, faltantes, claramente desgastadas, deformadas o contaminadas. Si fuese necesario realizar reparaciones o reemplazos, se recomienda que tales reparaciones sean realizadas por personal debidamente cualificado, reconocido por Thermal Arc. Para obtener asistencia al respecto, comuníquese con un distribuidor Thermal Arc autorizado.

No modifique este equipo ni cualquiera de sus piezas, apartándose de las especificaciones estándar, sin la previa autorización por escrito de Thermal Arc. El usuario de este equipo es el único responsable por cualquier funcionamiento defectuoso que resulte de un uso inapropiado o por modificaciones no autorizadas que se aparten de la especificación estándar, mantenimiento deficiente, daños o reparaciones inadecuadas realizadas por personal sin la debida cualificación, no reconocido por Thermal Arc.

2.06 Métodos de transporte

Esta unidad está equipada con una manija para transportarla.



ADVERTENCIA

UNA DESCARGA ELÉCTRICA puede ocasionar la muerte. NO TOQUE las partes eléctricas con tensión. Antes de mover la máquina de soldar, interrumpa la línea del suministro eléctrico y luego desconecte los conductores de la entrada de alimentación.



ADVERTENCIA

LA CAÍDA DE UN EQUIPO puede ocasionar graves lesiones al personal y daños al equipo.

Levante la unidad por la manija ubicada en la parte superior.

Utilice un carrito de mano o un dispositivo similar con capacidad de transporte adecuada.

Si utiliza un vehículo elevador de horquilla, acomode y asegure la unidad sobre un patín adecuado antes de transportarla.

2.07 Elementos contenidos en el embalaje

- Máquina de soldar con inversor modelo 202 AC/DC
- Portaelectrodos con cable de 4 m
- Pinza de masa con cable de 4 m
- Antorcha TIG de 3,8 m (12,5 pies) con control de corriente a distancia
- Juego de accesorios para antorcha TIG
- Conjunto de manguera para el gas de protección
- Electrodos
- Correa para hombro
- Manual de utilización



Figura 2-1: Sistema 202 AC/DC

2.08 Especificaciones

Descripción	Thermal Arc 202 AC/DC
Número de pieza	W1006305
Peso de la máquina	22 kg
Dimensiones	Altura: 400 mm, ancho: 240 mm, longitud: 475 mm
Enfriamiento	Refrigerada por ventilador
Tipo de soldadora	Fuente de alimentación con inversor
Normas europeas	EN 60974-1 / IEC 60974-1
Cantidad de fases	1
Tensión nominal de alimentación	230 V +/- 15%
Frecuencia nominal de la alimentación	50/60Hz
Corriente de soldadura (modo electrodos en CC)	10 – 170 A
Corriente de soldadura (modo TIG en CC)	10 - 200 A
Corriente eficaz en la alimentación (I_{1eff}) (nota 1) ELECTRODO TIG	 15,5 A 14,1 A
Corriente máxima de entrada (I_{1max}) ELECTRODO TIG	 34,9 A 32,4 A
Potencia necesaria de un generador monofásico de alimentación (nota 2)	9,5k VA
ELECTRODO (MMA) Salida de soldadura, 40º C, 10 minutos.	170 A con 15%, 26,8 V 100 A con 60%, 24,0 V 80 A con 100%, 23,2 V
TIG (GTAW) Salida de soldadura, 40º C, 10 minutos.	200 A con 20%, 18 V 116 A con 60%, 14,6 V 90A con 100%, 13,6 V
Tensión de circuito abierto	70.3Vcc / 50 Vca
Grado de protección	IP23S

Tabla 2-1: Especificaciones de la 202 AC/DC

NOTA

Nota 1: la corriente de entrada efectiva deberá ser utilizada para determinar la medida del cable y los requisitos del suministro eléctrico.

Nota 2: requisitos del generador para obtener el ciclo de trabajo con la salida máxima.

Nota 3: para esta aplicación se recomienda utilizar fusibles para arranque de motores o interruptores automáticos. Para ello verifique los requisitos locales de acuerdo a sus condiciones de trabajo.

Debido a las variaciones que se pueden presentar en los productos fabricados, el rendimiento, tensiones, valores nominales, todas las potencias, mediciones, dimensiones y pesos indicados son solo aproximados. Las potencias y los valores nominales que se pueden alcanzar durante la utilización de la máquina dependerán de la instalación, utilización, aplicaciones, mantenimiento y servicio adecuados.

2.09 Ciclo de trabajo

El ciclo de trabajo nominal de una máquina de soldar es una declaración del tiempo que puede ser utilizada con su corriente nominal de soldadura sin exceder los límites de temperatura del aislamiento de sus componentes. Para explicar qué significa un ciclo de trabajo de 10 minutos se utiliza el siguiente ejemplo. Supongamos que una máquina de soldar está diseñada para funcionar en un ciclo de trabajo del 20 %, con 200 amperios a 18 voltios. Esto significa que la fuente de alimentación de la máquina ha sido diseñada y construida para suministrar la intensidad nominal (200 A) durante 2 minutos, es decir, el tiempo durante el cual el arco de soldadura está encendido dentro de cada período de 10 minutos es el 20 % de 10 minutos, o sea 2 minutos. En los 8 minutos restantes del período de 10 minutos la máquina deberá estar inactiva para permitir su enfriamiento. Si con los parámetros indicados se excede este ciclo de trabajo de 2 minutos, el termostato de la fuente de alimentación desconectará la máquina.

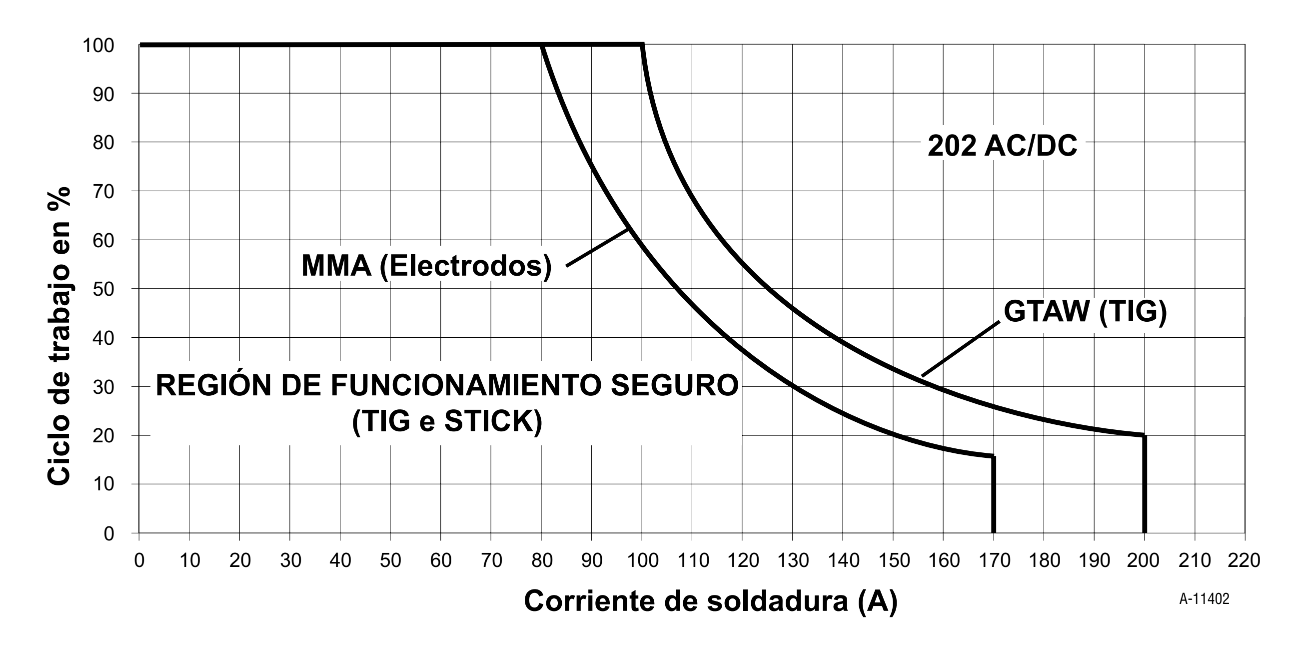
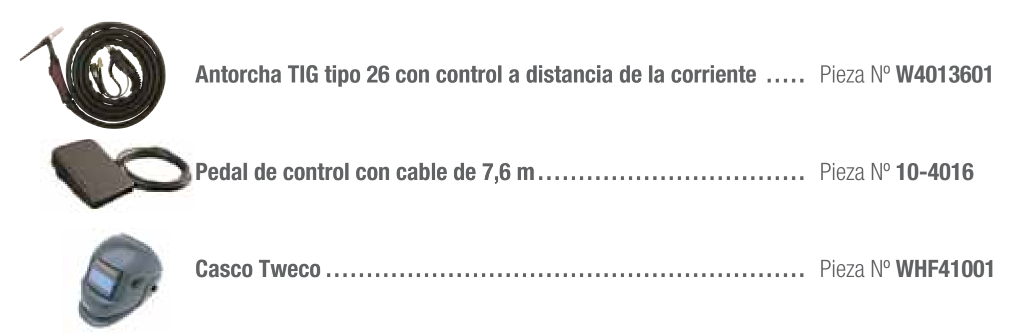


Figura 2-2: Ciclo de trabajo de la máquina 202 AC/DC

2.10 Optional Accessories



Antorcha TIG tipo 26 con control a distancia de la corriente ..... Pieza Nº **W4013601**

Pedal de control con cable de 7,6 m .... Pieza Nº **10-4016**

Casco Tweco .... Pieza Nº **WHF41001**

SECCIÓN 3: INSTALACIÓN, UTILIZACIÓN Y CONFIGURACIÓN

3.01 Entorno

Esta máquina no está diseñada para su uso en lugares donde exista un gran riesgo de que se produzcan descargas eléctricas, como se describe en la norma EN 60974.1. Cuando la unidad se utiliza en un lugar con alto riesgo de que se produzcan descargas eléctricas, será necesario adoptar precauciones de seguridad adicionales. Por favor, antes de trabajar en esos lugares busque más información en los reglamentos locales.

A. Ejemplos de ambientes en los cuales existe un elevado riesgo de sufrir descargas eléctricas:

1. Lugares en los cuales los movimientos están restringidos, por lo que el operario está forzado a realizar su trabajo en una posición incómoda (arrodillado, sentado o recostado) en contacto físico con piezas conductoras.
2. Lugares limitados en forma parcial o completa por elementos conductores y en donde hay un alto riesgo de establecer contacto de forma inevitable o accidental con el operario.
3. Lugares húmedos o mojados donde la humedad o la transpiración reducen considerablemente la resistencia de la piel del cuerpo humano y las propiedades aislantes de los accesorios.

B. Los ambientes con peligro de sufrir descargas eléctricas no incluyen aquellos lugares donde los elementos conductores con tensión que pueden causar graves riesgos, cercanos al operario, han sido aislados.

3.02 Ubicación

Verifique que la máquina de soldar esté instalada en lugares que cumplan con las pautas indicadas a continuación.

A Lugares donde no haya humedad y polvo.

B. Temperatura ambiente entre 0° C y 40° C.

C. Lugares donde no haya gases corrosivos, aceite o vapor.

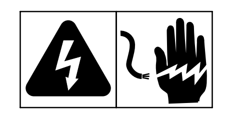
D Lugares donde no haya vibraciones anormales o donde la máquina pueda sufrir golpes.

E. Lugares protegidos de la luz solar directa y de la lluvia.

F. Separada a una distancia de 300 mm o más de muros o elementos similares que podrían restringir el flujo natural de aire para refrigerar la máquina.

G. El diseño del gabinete de esta máquina de soldar cumple con los requisitos de la clase de protección IP23S como se describe en la norma EN 60529. Esto ofrece una protección adecuada contra el ingreso de objetos sólidos mayores de 12 mm y contra el goteo vertical de agua. En ningún caso se debe utilizar o conectar la unidad en un ambiente que supere las condiciones establecidas. Si necesita más información, por favor, consulte la norma EN 60529.

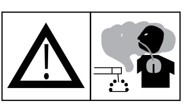
H. Se deben adoptar precauciones para evitar el volcamiento de la máquina de soldar. La máquina de soldar se debe ubicar en posición vertical sobre una superficie horizontal adecuada.



ADVERTENCIA

La conexión eléctrica de este equipo debe ser realizada por un electricista cualificado.

3.03 Ventilación



ADVERTENCIA

Dado que la inhalación de los humos producidos por la soldadura puede ser perjudicial, asegúrese de que el área de soldadura esté eficazmente ventilada.

3.04 Requisitos de la tensión de alimentación

La tensión de la red de suministro puede variar hasta ± 15% respecto al valor nominal de la alimentación de la máquina. Una tensión muy baja puede causar un rendimiento deficiente de la soldadura. Una tensión muy alta ocasionará el recalentamiento de los componentes y su posible avería.

La máquina de soldar debe estar:

- Correctamente instalada; si es necesario, utilice los servicios de un electricista cualificado.
- Correctamente conectada a la tierra eléctrica, de acuerdo con los reglamentos locales.
- Conectada a un suministro de energía correctamente dimensionado, equipado con fusibles conforme a las especificaciones de la página 2-5.

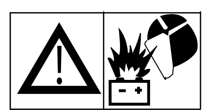


ADVERTENCIA

Todos los trabajos eléctricos deben ser realizados por un electricista matriculado.

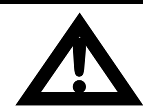
3.05 Introducción a la alta frecuencia

Nunca subestime la importancia de una instalación correctamente realizada de un equipo de soldadura por alta frecuencia. Si se genera una interferencia debido al arco iniciado o estabilizado por alta frecuencia, la misma estará invariablemente originada por una instalación inapropiada. La siguiente información está concebida a modo de guía para el personal que instala máquinas de soldar con alta frecuencia.



ADVERTENCIA RESPECTO A EXPLOSIONES

La sección de alta frecuencia de esta máquina posee una salida similar a la de un transmisor de radio. La máquina NO debe ser utilizada en un lugar cerca del cual se realizan trabajos de voladura debido al peligro de un encendido prematuro.



ADVERTENCIA RESPECTO A ORDENADORES

También es posible que el funcionamiento de los ordenadores cercanos a la máquina resulte afectado durante los trabajos de soldadura.

3.06 Interferencia por alta frecuencia

Las máquinas de soldar equipadas con sistemas de inicio o estabilización del arco por alta frecuencia pueden transmitir interferencias de las maneras indicadas a continuación.

1. **Radiación directa** La máquina puede emitir radiación si el gabinete es de metal y no está correctamente conectado a tierra. La radiación puede transmitirse a través de aberturas como los paneles de acceso si están abiertos. El blindaje de la unidad de alta frecuencia en la fuente de alimentación evitará la emisión de la radiación directa si el equipo está correctamente puesto a tierra.

2. **Transmisión a través del cable de alimentación** Si la máquina no cuenta con una protección y filtrado adecuados, la energía de alta frecuencia se puede inducir en el cableado de la red eléctrica del lugar por acoplamiento directo y la energía se transmite por radiación y conducción. Por ello, la fuente de alimentación de esta máquina posee el blindaje y los filtros adecuados.

3. **Radiación de los cables de soldadura** La interferencia radiada por los cables de soldadura, aunque de valor elevado en las cercanías de los cables, disminuye rápidamente con la distancia. Mantenga los cables lo más cortos posibles, de esta forma minimizará este tipo de interferencia. Siempre que sea posible, evite la formación de bucles y no cuelgue los cables.

4. **Reflexión de la radiación por objetos metálicos sin conexión a tierra** Uno de los mayores factores que contribuyen a la interferencia es la reflexión de los objetos metálicos sin conexión a tierra, cercanos a los cables de soldadura. En la mayoría de los casos, una efectiva conexión a tierra de esos objetos evitará la reflexión de la radiación.

3.07 Compatibilidad electromagnética



ADVERTENCIA

Cuando esta máquina de soldar se utiliza en una instalación doméstica, es posible que sean necesarias precauciones adicionales en referencia con la compatibilidad electromagnética.

A. Instalación y utilización – Responsabilidad de los usuarios

El usuario es responsable de instalar y utilizar el equipo de soldadura de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Si se detectan perturbaciones electromagnéticas, será responsabilidad del usuario del equipo de soldadura resolver la situación con la asistencia técnica del fabricante. En algunos casos esta acción correctiva puede ser tan simple como conectar a tierra el circuito de soldadura (vea la NOTA más abajo). En otros casos, podría ser necesaria la construcción de un blindaje electromagnético completo alrededor de la máquina de soldar y la pieza, con filtros en la entrada de alimentación. En todos los casos, las perturbaciones electromagnéticas se reducirán hasta el punto en que ya no sean problemáticas.

NOTA

El circuito de soldadura puede o no estar conectado a tierra por razones de seguridad. La modificación de las conexiones a tierra solo debe ser autorizada por una persona que tenga competencia para evaluar si tales cambios aumentarán el riesgo de lesiones, por ejemplo, creando

caminos paralelos para la corriente de retorno de la soldadura que podrían dañar los circuitos de tierra de otros equipos. Encontrará más pautas en la norma IEC 60974-13, «Instalación y utilización de equipos para soldadura por arco» (actualmente en preparación).

B. Evaluación del área de soldadura

Antes de instalar los equipos de soldadura, el usuario deberá hacer una evaluación de los posibles problemas electromagnéticos que podrían aparecer en los alrededores del área de trabajo. Se deberán tener en cuenta los aspectos indicados a continuación.

1. Otros cables de alimentación, cables de control, cables de teléfono y de señales que estén sobre, por debajo o adyacentes al equipo de soldadura.
2. Emisores y receptores de radio o televisión.
3. Ordenadores u otros equipos de control.
4. Equipos críticos de seguridad, por ejemplo, protecciones de equipos industriales.
5. Efectos sobre la salud de personas situadas en las inmediaciones, por ejemplo, usuarios de marcapasos y audífonos.
6. Aparatos utilizados para calibración y medida.
7. El horario en el que se llevarán a cabo las actividades de soldadura u otras.
8. La inmunidad de otros equipos ubicados en el lugar podría resultar afectada por lo cual, en esos casos, el usuario se deberá asegurar de que los otros equipos utilizados en el lugar sean compatibles (esto podría requerir de medidas de protección adicionales). También se debe considerar el tamaño del área circundante, lo cual dependerá de la estructura del edificio y de las otras actividades que se llevan a cabo en él. El área circundante podrá extenderse más allá de los límites de las instalaciones.

C. Métodos para reducir las emisiones electromagnéticas

1. Suministro de energía

   Los equipos de soldadura se deben conectar al suministro eléctrico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Si se produce una perturbación, es probable que haya que adoptar precauciones adicionales como filtrar el suministro de energía. También se debe considerar el blindaje del cable de alimentación a los equipos de soldadura permanentemente instalados, mediante su montaje en el interior de una tubería metálica u otra medida equivalente. Este blindaje deberá ser eléctricamente continuo a lo largo de toda su longitud. El blindaje se debe conectar a la máquina de soldar de manera de establecer un buen contacto eléctrico entre el conducto y el gabinete de la máquina.

2. Mantenimiento de los equipos de soldadura

   Se deberán realizar tareas de mantenimiento periódico en los equipos de soldadura de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Cuando los equipos de soldadura están en funcionamiento, todas las puertas de acceso y servicio, y las cubiertas deben estar bien cerradas y correctamente aseguradas. Los equipos de soldadura no se deben modificar de manera alguna, excepto los cambios y ajustes indicados en las instrucciones del fabricante. En particular, las distancias de cebado del arco y los dispositivos de estabilización se deben ajustar y mantener de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

3. Cables de soldadura

   Los cables de soldadura se deben mantener tan cortos y juntos como sea posible, tendidos sobre el suelo o próximos a este.

4. Conexiones equipotenciales

   Al realizar una instalación de soldadura, se debe tener en cuenta la unión galvánica de todos sus componentes metálicos y la de los elementos adyacentes. Sin embargo, los componentes metálicos unidos galvánicamente con la pieza en la que se trabaja aumentarán el riesgo de que el operario reciba una descarga al tocar simultáneamente esos componentes y el electrodo. Por ello, el operario debe estar aislado de todos estos elementos metálicos interconectados.

5. Conexión a tierra de la pieza

   Si la pieza no está conectada a tierra por cuestiones de seguridad eléctrica, ni conectada a tierra debido a su tamaño y ubicación, por ejemplo, el casco de un buque o la estructura de acero de un edificio, la instalación de una conexión a tierra en la pieza puede reducir (en algunos casos, no en todos) las emisiones electromagnéticas. Además, se deberán adoptar precauciones para evitar que la conexión a tierra de la pieza aumente el riesgo de lesiones a los usuarios o daños a otros equipos eléctricos. En los casos en que sea necesario, la conexión a tierra de la pieza deberá realizarse directamente a la pieza; no obstante, en algunos países donde la conexión directa no está permitida, la unión se deberá lograr mediante un condensador adecuado, seleccionado de acuerdo a los reglamentos nacionales.

6. Apantallado y blindaje

   Los problemas de interferencia también se pueden reducir mediante el uso de pantallas y blindajes, según corresponda, de los cables y otros equipos en los alrededores. El montaje de pantallas en toda la instalación de soldadura se puede considerar para aplicaciones especiales.

3.08 Controles, indicadores y funciones de la máquina de soldar 202 AC/DC

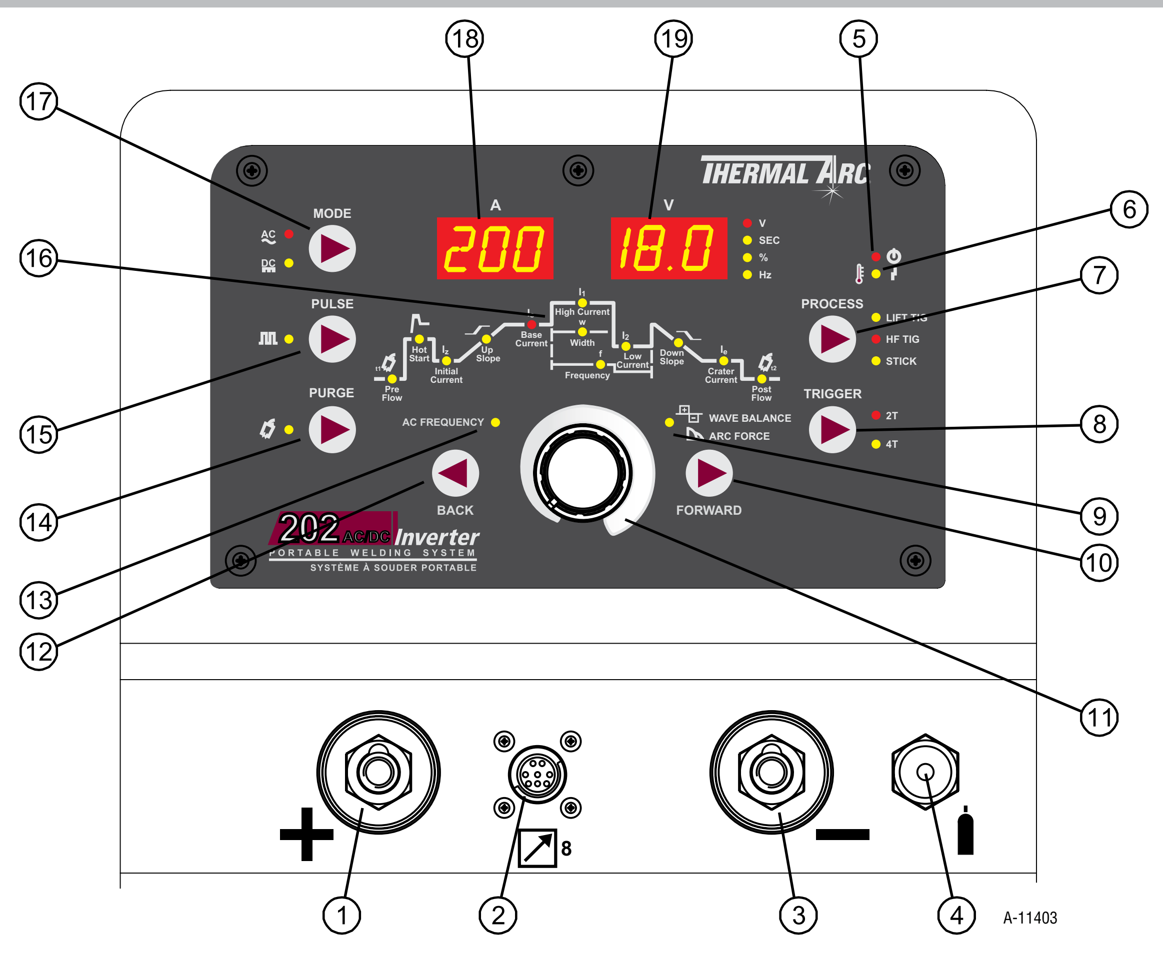


Figura 3-1: Controles del panel delantero

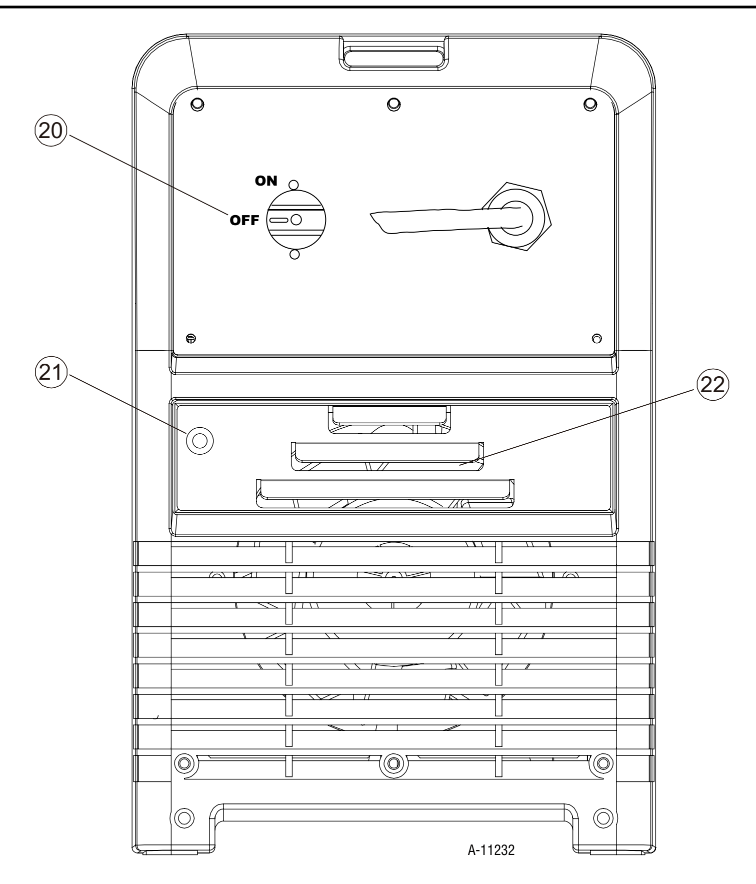


Figura 3-2: Panel posterior

1. Conector de soldadura positivo (+)

Conector de soldadura positivo (+). La corriente de soldadura circula desde la máquina de soldar a través de conectores tipo bayoneta para servicio pesado. Es esencial insertar y girar firmemente el enchufe macho para lograr una buena conexión eléctrica.

2. Conector de 8 patillas para control a distancia

El conector hembra de 8 patillas se utiliza para conectar un interruptor de gatillo o un control a distancia para controlar los circuitos de la máquina de soldar:

Para conectar el control a distancia, alinee las ranuras del conector hembra y el enchufe, inserte el enchufe y gire el collar roscado en el sentido de las agujas del reloj hasta el tope. La tabla inferior muestra la disposición de las conexiones para el caso de que el cable suministrado no sea el adecuado y sea necesario conectar un enchufe o un cable con el conector de 8 patillas.

Contacto del conector	Pieza/Descripción
1	No utilizado
2	Entrada del interruptor del gatillo
3	Entrada del interruptor del gatillo
4	No utilizado
5	Entrada del contacto de máxima del potenciómetro de 5 kΩ del control a distancia
6	Entrada del contacto de mínima del potenciómetro de 5 kΩ del control a distancia
7	Entrada del contacto deslizante del potenciómetro de 5 kΩ del control a distancia
8	No utilizado

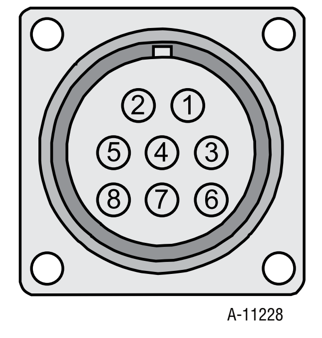


Tabla 3-1: Conexiones del enchufe de 8 patillas del control a distancia

3. Conector negativo de la salida de soldadura

Conector negativo de la salida de soldadura. La corriente de soldadura circula desde la máquina de soldar a través de conectores tipo bayoneta para servicio pesado. Es esencial insertar y girar firmemente el enchufe macho para lograr una buena conexión eléctrica.



PRECAUCIÓN

Si las conexiones de los conectores de soldadura están flojas pueden causar sobrecalentamientos y provocar que el enchufe macho se derrita y quede atascado en el conector.

4. Salida del gas de protección

La salida del gas de protección para conectar una antorcha TIG consta de un conector hembra 5/8-18 UNF instalado en el panel delantero.

5. Indicador de encendido.

El indicador de encendido se enciende cuando el interruptor ON / OFF (20) está en la posición ON (encendido) y la tensión de entrada tiene el valor correcto.

6. Indicador de sobrecarga térmica

La fuente de alimentación de esta máquina de soldar está protegida por un termostato de restablecimiento automático. El indicador se encenderá si se supera el ciclo de trabajo de la máquina. Cuando el indicador de sobrecarga térmica se enciende, la salida de soldadura de la máquina se apaga. Una vez que la máquina de soldar se enfría, esta luz se apagará y la condición de sobretemperatura se cancelará automáticamente. Observe que el interruptor de alimentación debe continuar en la posición cerrado (ON) para que el ventilador siga funcionando hasta que la unidad se enfríe lo suficiente. No apague la unidad cuando se presenta una condición de sobrecarga térmica.

7. Botón PROCESS (selección del proceso)

Este botón se utiliza para seleccionar el proceso (modo) de soldadura deseado. La máquina cuenta con tres modos de soldadura, GTAW (con función Lift TIG), GTAW (con función de alta frecuencia HF TIG) y MMA (electrodo convencional).

Observe que cuando se apaga la unidad, el control de selección de modo cambia automáticamente (de manera predefinida) al modo Lift TIG, para procesos con electrodo, o a los modos Lift TIG o HF TIG, para proceso HF TIG.

Esto es necesario pues evita que, inadvertidamente, se establezca un arco al conectar un portaelectrodos a la unidad, y que aquel se ponga en contacto, por error, con la pieza a soldar durante el encendido de la máquina.

8. Botón TRIGGER (selección del modo del gatillo) (únicamente para los modos HF TIG y Lift TIG)

Este botón se utiliza para cambiar la función del gatillo de la antorcha entre 2T (normal) y 4T (con enclavamiento).

Modo normal 2T

En este modo, el gatillo de la antorcha debe estar siempre presionado para mantener activa la salida de soldadura. Pulse y mantenga presionado el gatillo de la antorcha para activar la salida de soldadura de la máquina. Suelte el gatillo para detener la soldadura.

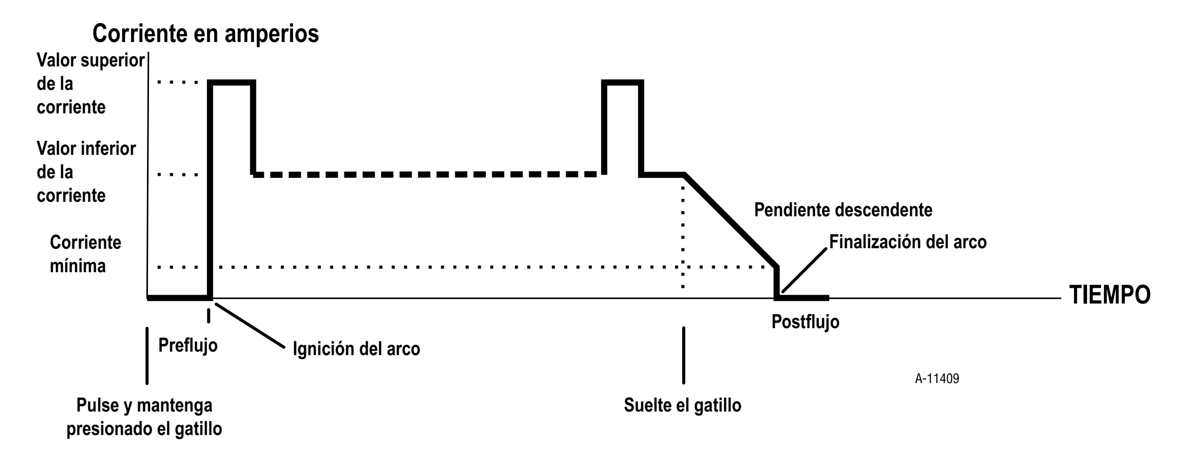


Figura 3-3:

Modo de enclavamiento 4T

Este modo de soldadura se utiliza principalmente para reducir la fatiga del operario durante la ejecución de cordones de soldadura de gran longitud. En este modo el operario puede pulsar y soltar el gatillo de la antorcha y la salida permanecerá activa. Para desactivar la salida de la máquina, se debe pulsar y soltar otra vez el gatillo de la antorcha, evitando así la necesidad de mantenerlo pulsado.

Observe que al trabajar en el proceso GTAW (modos HF y Lift TIG), la salida de la máquina continuará funcionando hasta la finalización del tiempo seleccionado para la pendiente descendente.

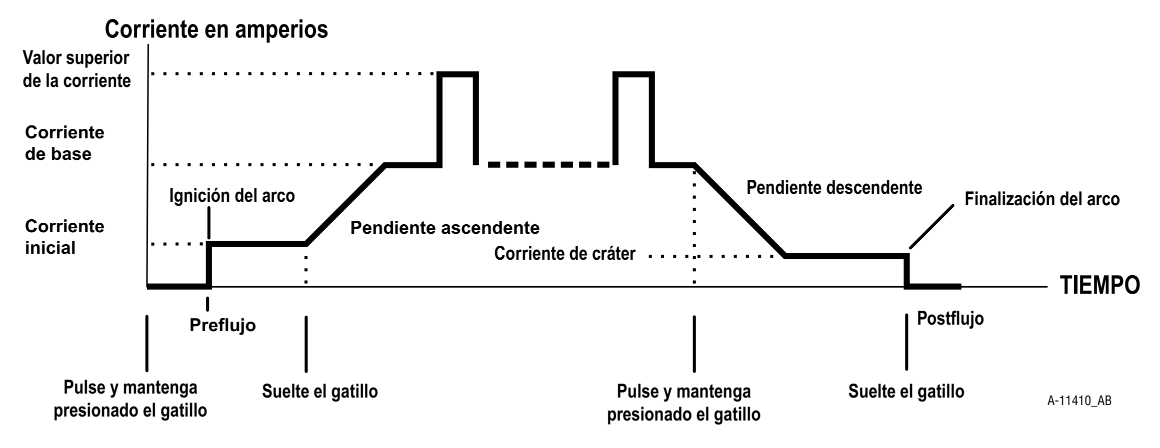


Figura 3-4:

9. Indicador Wave Balance / Arc Force (Equilibrio de onda o Fuerza del arco)

Esta luz indicadora se enciende cuando se programa la función Equilibrio de onda (solo en modo HF TIG en CA) o la Fuerza del arco (solo en modo con electrodo convencional [Stick]).

10. Botón FORWARD (Avance de la programación)

Pulse este botón para avanzar al siguiente paso en la secuencia de programación.

11. Control multifunción

La perilla del control multifunción se utiliza para ajustar la corriente de soldadura.

También se utiliza para ajustar los parámetros cuando la máquina está en el modo de programación.

12. Botón BACK (Retroceso de la programación)

Pulse este botón para retroceder al paso anterior en la secuencia de programación.

13. Indicador AC FREQUENCY (Frecuencia de CA)

Esta luz indicadora se enciende cuando se programa la frecuencia en CA (solo en modo HF TIG en CA).

14. Botón PURGE (Purga)

Mantenga pulsado este botón para purgar la tubería de gas en los modos Lift TIG y HF TIG. Para purgar la tubería del gas de protección en los modos Lift TIG y HF TIG, pulse y suelte el botón PURGE. El indicador se encenderá y la tubería del gas de protección se purgará durante 15 segundos. (Este valor está predefinido y no puede ser alterado.) Para detener la purga del gas de protección dentro de este período, pulse y suelte el botón PURGE; el indicador se apagará y finalizará la purga del gas de protección.

15 Botón PULSE (Pulso)

Pulse este botón cuando desee encender o apagar los pulsos en los modos Lift TIG y HF TIG.

16. Indicadores de los parámetros en programación

Estas luces indicadoras se encienden mientras se programa el parámetro correspondiente.

17. Botón MODE (Modo)

Pulse este botón para cambiar la tensión de la salida entre CA y CC en los modos de soldadura Lift TIG, HF TIG y con electrodo convencional (STICK).

18. Amperímetro digital

El amperímetro digital se utiliza para mostrar el valor seleccionado de la corriente y la corriente real de la salida de la máquina de soldar.

Cuando la máquina no está soldando, el amperímetro mostrará el valor seleccionado de la corriente (vista previa). Este valor se puede modificar girando la perilla del control multifunción cuando la luz indicadora de parámetro en programación muestra la CORRIENTE DE BASE (BASE CURRENT).

Durante la soldadura, el amperímetro mostrará la corriente de soldadura real.

En caso de que haya un dispositivo de control a distancia conectado, el ajuste máximo de la máquina estará definido por el ajuste respectivo seleccionado en el control del panel delantero, independientemente del ajuste establecido en el dispositivo de control a distancia. Por ejemplo, si la corriente de salida en el panel delantero de la unidad está definida en el 50% y el dispositivo de control a distancia está ajustado en el 100%, la salida máxima que puede alcanzar la unidad será del 50%. Si fuese necesario contar con el 100% de la salida, el control del panel delantero de la máquina se deberá configurar al 100%, en cuyo caso el dispositivo de control a distancia será capaz de controlar la salida entre 0 y 100%.

19. Voltímetro digital / Medidor de parámetros

El voltímetro digital se utiliza para mostrar la tensión de la salida de la máquina de soldar. También se utiliza para visualizar los parámetros cuando la máquina está en el modo de programación.

Cuando se selecciona un parámetro para programar, el indicador de estado ubicado junto al voltímetro se enciende para mostrar la unidad correspondiente al parámetro escogido.

Durante la soldadura, el voltímetro mostrará la tensión de soldadura real.

20. Interruptor ON/OFF (encendido/apagado)

Este interruptor se encuentra en la parte posterior de la máquina de soldar y se emplea para apagar o encender la máquina.



Cuando las pantallas digitales delanteras están encendidas, la máquina está conectada a la tensión del suministro y los componentes eléctricos internos están a la tensión de la red.

21. Entrada del gas de protección

La entrada del gas de protección es un conector de acople rápido adecuado para conectar una manguera de gas a un suministro de gas de protección equipado con un regulador de presión. La entrada del gas de protección se encuentra en la parte posterior de la máquina de soldar.

22. Ventilador de refrigeración

La 202 AC/DC está equipada con un ventilador de enfriamiento que funciona en forma continua cuando el interruptor ON / OFF del panel posterior cambia a la posición de encendido ON.

3.09 202 AC/DC - Modo de programación STICK

Pulse el botón PROCESS para seleccionar el modo de soldadura con electrodo convencional (STICK).

Pulse el botón MODE para alternar la salida de soldadura entre CA y CC. Si se selecciona CA, la frecuencia queda definida en 50 Hz.

Los LED de programación están siempre activos. Pulse FORWARD o BACK para desplazarse por las funciones de programación disponibles.

Utilice el control multifunción para ajustar el parámetro seleccionado.

Durante la soldadura, el control multifunción controla directamente la corriente de base.

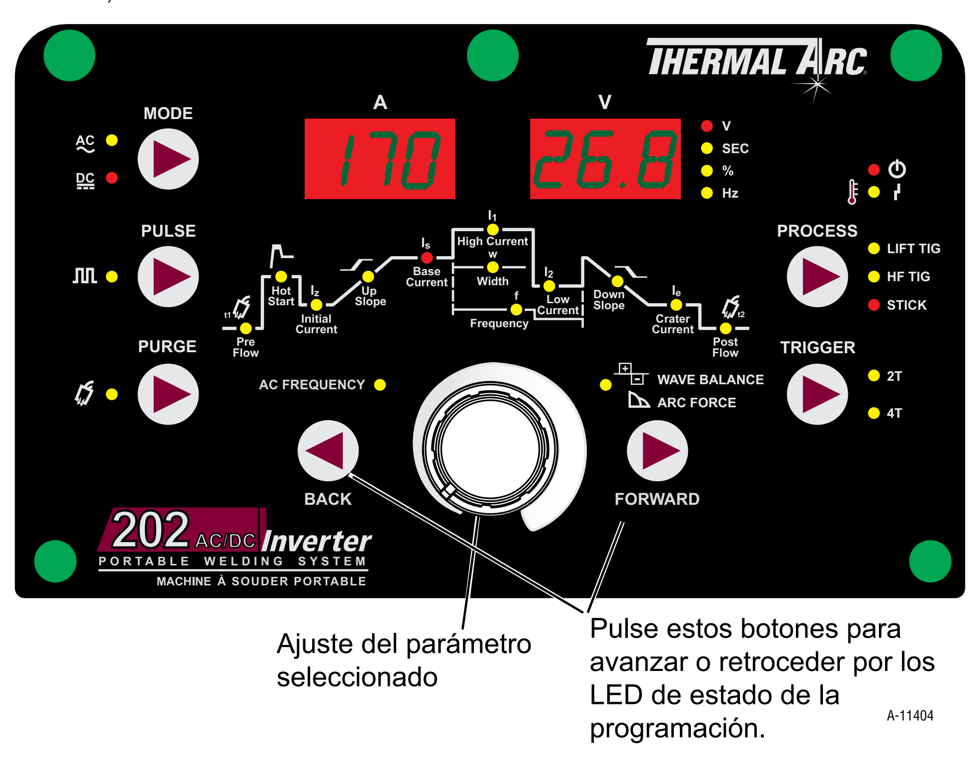


Figura 3-5: Modo de programación STICK (electrodo convencional)

Parámetro programable	Dispositivo de ajuste	Visualización
Hot Start (Arranque en caliente) Este parámetro funciona en todos los modos de soldadura excepto en el Lift TIG y se utiliza para calentar la zona de soldadura en los modos TIG o para mejorar las características de inicio con electrodos convencionales mediante la inserción de un pico de corriente en el arranque por encima de la corriente de base (de soldadura). Ejemplo: corriente de arranque en caliente = 130 A con una corriente de base = 100 A ; pico de arranque en caliente = 30 A		70 Amperios 0 a 70 A (corriente máxima de soldadura = 170 A)
Base Current (Corriente de base) Este parámetro define la corriente de la soldadura TIG cuando el pulso (parámetro PULSE) está desactivado (OFF). Este parámetro también define la corriente de soldadura con electrodo convencional (modo STICK).		170 Amperios 5 a 170 A (modo STICK en CC) 10 a 170 A (modo STICK en CA)
Arc Force (Fuerza del arco) solo en modo STICK La fuerza del arco solo es eficaz cuando se trabaja en el modo de arco manual. El ajuste de la fuerza del arco controla la fuerza de la soldadura (también llamada «penetración»). Esta característica puede ser particularmente beneficiosa pues ofrece al operario la capacidad de compensar las variaciones por huelgos e imperfecciones en la junta a soldar bajo ciertas condiciones y con electrodos particulares. En general, el aumento de la fuerza de arco hacia el 100 % (fuerza máxima de arco), permite un mayor control de la penetración que se desea lograr.		100 V SEC % Hz Voltios 0 a 100%

Tabla 3-2

3.10 202 AC/DC – Modo de programación LIFT TIG y HF TIG

Pulse el botón PROCESS para seleccionar el modo LIFT TIG o HF TIG.

Pulse el botón MODE para alternar la salida de soldadura entre CA y CC (AC y DC).

Los LED de programación están siempre activos. Pulse FORWARD o BACK para desplazarse por las funciones de programación disponibles.

Utilice el control multifunción para ajustar el parámetro seleccionado.

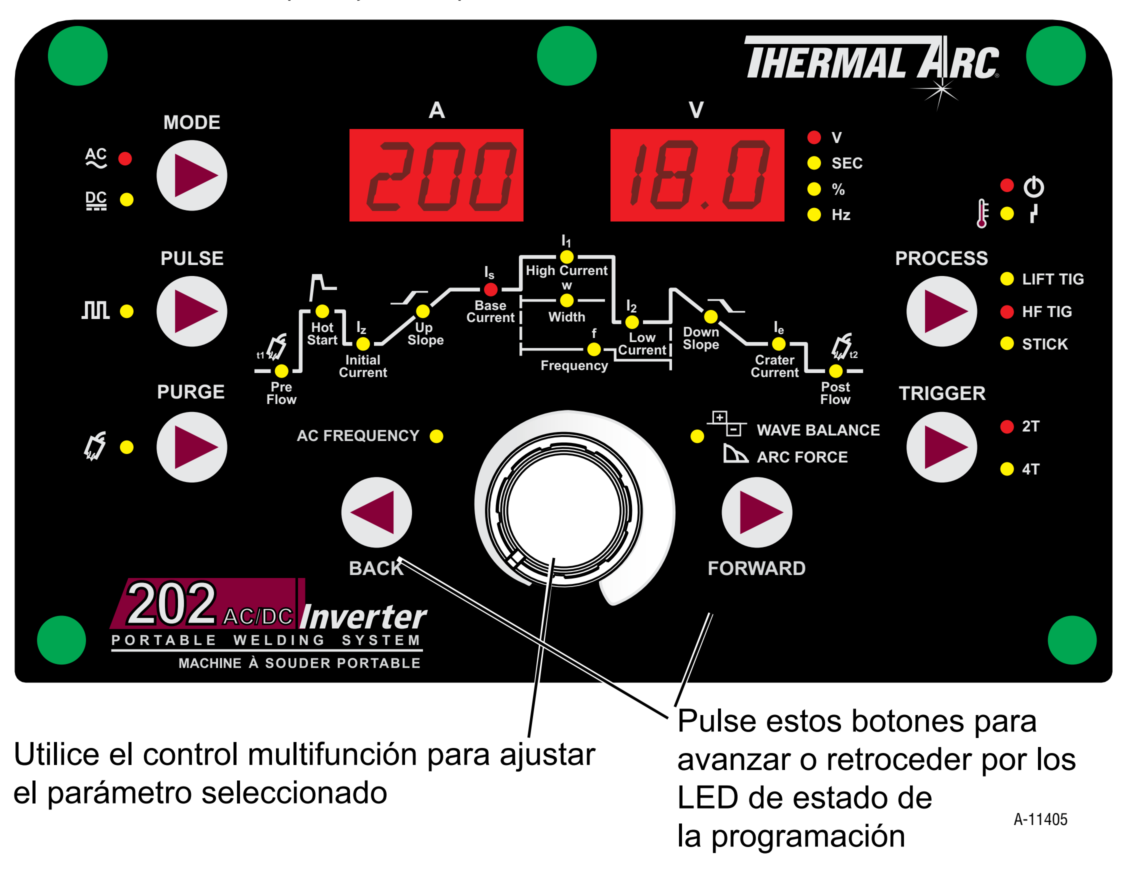


Figura 3-6: Modo de programación LIFT TIG y HF TIG

Parámetro programable	Dispositivo de ajuste	Visualización
Pre-Flow (Preflujo) Este parámetro funciona solo en los modos TIG y se utiliza para suministrar gas a la zona de soldadura antes de iniciar el arco, después de presionar el gatillo de la antorcha. Este control se utiliza para reducir de forma drástica la porosidad de la soldadura en el inicio de una soldadura.		1.0 V SEC % Hz Voltios 0,0 a 1,0 segundos
Initial Current (Corriente inicial) Este parámetro funciona únicamente en los modos TIG (4T) y se utiliza para ajustar la corriente de inicio para los procesos TIG. La corriente de inicio permanece encendida hasta que se suelta el gatillo de la antorcha luego de haber estado presionado. Nota: La corriente inicial máxima disponible se limitará al valor definido para la corriente de base.		200 Amperios 5 a 200 A (modo TIG en CC) 30 a 200 A (modo LIFT TIG en CA) 10 a 200 A (modo HF TIG en CA)

Up Slope (Pendiente ascendente) Este parámetro funciona únicamente en los modos TIG (4T) y se utiliza para ajustar el tiempo de crecimiento (rampa) de la corriente de soldadura, después de presionar y soltar el gatillo de la antorcha, a partir de la corriente inicial hasta el valor máximo de la corriente (en el pulso) o el valor de la corriente de base.		15.0 V SEC % Hz Voltios 0,0 a 15,0 segundos
Base Current (Corriente de base) Este parámetro define la corriente de la soldadura TIG cuando el pulso (parámetro PULSE) está desactivado (OFF). Este parámetro también define la corriente de soldadura con electrodo convencional (modo STICK).		200 Amperios 5 a 200 A (modo TIG en CC) 30 a 200 A (modo LIFT TIG en CA) 10 a 200 A (modo HF TIG en CA)
High Current (Valor superior de la corriente) Este parámetro define la corriente máxima de soldadura en el modo PULSO.		200 Amperios 10 a 200 A (modo TIG en CC) 30 a 200 A (modo TIG en CA)
Low Current (Valor inferior de la corriente) El punto más bajo en el pulso se denomina valor inferior de la corriente.		200 Amperios 5 a 200 A (modo HF TIG en CC) 30 a 200 A (modo LIFT TIG en CA) 10 a 200 A (modo HF TIG en CA)
Pulse Width (Ancho de pulso) Este parámetro define el porcentaje del tiempo de la Frecuencia del pulso (PULSE FREQUENCY) para la corriente superior de soldadura cuando la función PULSE está activada.		80 V SEC % Hz Voltios 15 a 80%

Pulse Frequency (Frecuencia del pulso) Este parámetro define la frecuencia del pulso cuando la función PULSE está activada.		200 V SEC % Hz Voltios 0,5 a 200 Hz
Down Slope (Pendiente descendente) Este parámetro funciona únicamente en los modos TIG y se utiliza para ajustar el tiempo de decrecimiento de la corriente de soldadura, después de presionar el gatillo de la antorcha, hasta la corriente de cráter. Este control se utiliza para eliminar el cráter que puede formarse al terminar una soldadura.		25.0 V SEC % Hz Voltios 0,0 a 25,0 segundos
Crater Current (Corriente de cráter) Este parámetro funciona únicamente en los modos TIG (4T) y se utiliza para ajustar la corriente de finalización para los procesos TIG. La corriente de cráter permanece encendida hasta que se suelta el gatillo de la antorcha luego de haber estado presionado. Nota: La corriente de cráter máxima disponible se limitará al valor definido para la corriente de base.		200 Amperios 5 a 200 A (modo TIG en CC) 30 a 200 A (modo TIG en CA) 10 a 200 A (modo HF TIG en CA)
Post Flow (Postflujo) Este parámetro funciona únicamente en los modos TIG y se utiliza para ajustar el tiempo del postflujo de gas una vez extinguido el arco. Este control se utiliza para reducir de forma drástica la oxidación del electrodo de tungsteno.		60.0 V SEC % Hz Voltios 0,0 a 60,0 segundos
AC Frequency (Frecuencia de CA) Este parámetro funciona únicamente en el modo TIG en CA y se utiliza para ajustar la frecuencia de la corriente de soldadura de CA.		150 V SEC % Hz Voltios 15 a 150 Hz

Wave Balance (Equilibrio de la onda) Este parámetro se utiliza en el modo TIG en CA para ajustar la relación penetración/acción de limpieza de la corriente de soldadura en CA. Generalmente, el parámetro WAVE BALANCE se ajusta al 50 % para la soldadura con electrodo (STICK) en CA. El control del equilibrio de la onda cambia la relación penetración/acción de limpieza en el arco de soldadura en el modo TIG en CA. La máxima penetración de soldadura se logra cuando el control de equilibrio de la onda se ajusta al 10%. Para lograr la máxima limpieza en piezas de aluminio o de aleaciones de magnesio muy oxidadas, la función WAVE BALANCE debe ajustarse al 65%.		Voltios 10 a 65 %

Tabla 3-3:

La función WAVE BALANCE se emplea para soldar aluminio en los modos HF TIG en CA o TIG LIFT en CA.

El control del equilibrio de la onda modifica la relación penetración/acción de limpieza en el arco de soldadura en el modo TIG en CA.

La máxima penetración de la soldadura se logra cuando la función WAVE BALANCE se ajusta al 10 %. Para lograr la máxima limpieza en piezas de aluminio o de aleaciones de magnesio muy oxidadas, la función WAVE BALANCE debe ajustarse al 65 %.

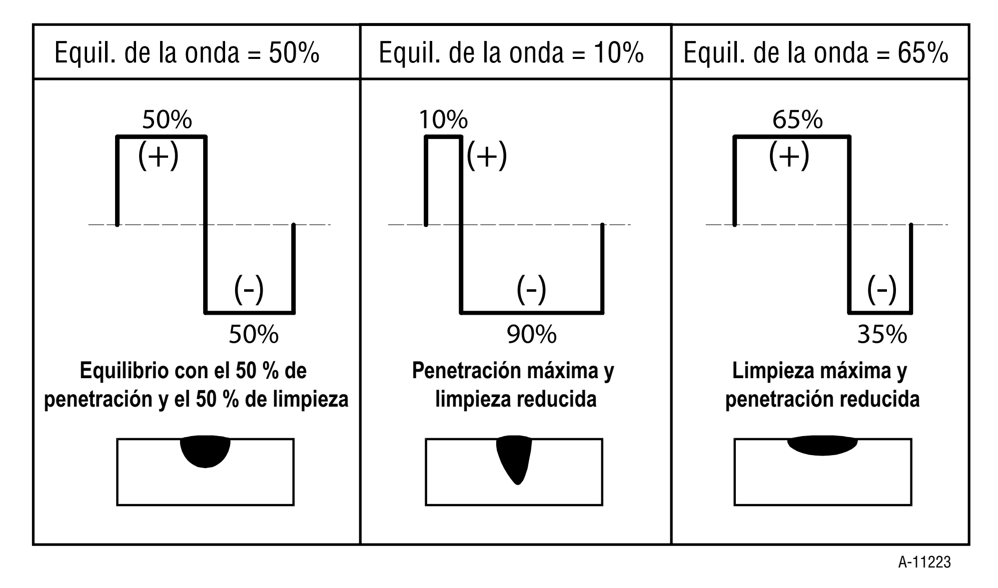


Tabla 3-4: Equilibrio de la onda en modo TIG en CA

3.11 Protección contra cortocircuitos durante la soldadura

La máquina 202 AC/DC está equipada con circuitos especiales que permiten prolongar la vida útil de un electrodo de tungsteno para TIG.

Si en el modo LIFT TIG en CC, el electrodo de tungsteno toca la pieza, la corriente de soldadura se reduce a 40 A.

Si en el modo HF TIG en CC, el electrodo de tungsteno toca la pieza, la corriente de soldadura se reduce a 30 A en 1 segundo.

Si en el modo STICK, el electrodo toca la pieza durante más de 2 segundos, la corriente de soldadura se reduce a 0 A.

3.12 Regulador Victor

El regulador de presión (Figura 3-7) acoplado a la válvula del cilindro reduce la alta presión del cilindro a un valor adecuado que permite ejecutar trabajos de soldadura, corte y otras aplicaciones.



Figura 3-7: Regulador Victor CS



Utilice el regulador para el gas y la presión para los que está diseñado. NUNCA modifique un regulador para su utilización con cualquier otro gas.

NOTA

Los reguladores comprados con orificios de 1/8", 1/4", 3/8" o 1/2" NPT se deben conectar en el sistema para el cual fueron diseñados.

1. Observe el valor de la presión máxima de entrada estampado en el regulador. NO conecte el regulador a un sistema cuya presión sea superior a la presión nominal máxima estampada en el regulador.
2. El orificio de entrada del regulador estará marcado con la leyenda «IN» o «HP». Conecte el orificio de entrada al sistema de suministro de alta presión.
3. Envuelva las roscas del tubo con una vuelta y media o dos de cinta de teflón para formar un sello. Si emplea otros selladores, estos deben ser compatibles con el gas que se utiliza en el sistema.
4. Si los manómetros serán conectados al regulador, y este está sellado y certificado por una tercera parte (por ejemplo, «UL» o «ETL»), se deberán cumplir los siguientes requisitos:
    a) Los manómetros de entrada para presiones mayores de 1000 PSIG (6,87 mPa) deberán conformar los requisitos de la norma UL 404, «Manómetros indicadores de presión para servicio de gas comprimido».
    b) Los manómetros para baja presión deberán estar homologados por UL para la clase de regulador con el que están conectados, de acuerdo con la norma UL252A.



ADVERTENCIA

No utilice un regulador cuya presión de salida sea superior a la presión nominal de los equipos aguas abajo a menos que se hayan instalado dispositivos para evitar el exceso de presión (por ejemplo, válvula de alivio). Verifique que la presión nominal del equipo aguas abajo sea compatible con la presión de salida máxima del regulador.

5. Verifique que la presión nominal y el tipo de gas para el que fue diseñado el regulador sean los adecuados para el cilindro utilizado.
6. Inspeccione cuidadosamente el regulador verificar la ausencia de roscas dañadas, suciedad, polvo, grasa, aceite u otras sustancias inflamables. Elimine el polvo y la suciedad con un paño limpio. Verifique que el filtro de entrada esté limpio y en su sitio. Conecte el regulador (Figura 3-8) a la válvula del cilindro. Apriete bien con una llave.



ADVERTENCIA

¡NO conecte ni utilice el regulador si está sucio con aceite, grasa, sustancias inflamables o muestra signos de daño! Haga limpiar el regulador o reparar los daños por un técnico cualificado.



Figura 3-8: Regulador conectado a la válvula de un cilindro

7. Antes de abrir la válvula del cilindro, gire el tornillo de ajuste del regulador en sentido contrario al de las agujas del reloj hasta que no haya presión sobre el resorte de ajuste y el tornillo gire libremente.
8. Válvula de alivio (si fue suministrada): esta válvula de seguridad está diseñada para proteger el lado de baja presión del regulador contra los excesos de presión. Las válvulas de alivio no están destinadas a proteger los equipos aguas abajo de los excesos de presión.



ADVERTENCIA

NO altere ni desmonte la válvula de alivio del regulador.



ADVERTENCIA

Párese a un costado del cilindro, opuesto al regulador cuando abra la válvula. Mantenga la válvula del cilindro entre usted y el regulador. Por su seguridad, ¡NUNCA PERMANEZCA DE PIE DELANTE O DETRÁS DE UN REGULADOR CUANDO ABRE LA VÁLVULA DE UN CILINDRO!

9. Abra lenta y cuidadosamente la válvula del cilindro (Figura 3-5) hasta que el manómetro de alta presión indique la presión máxima.

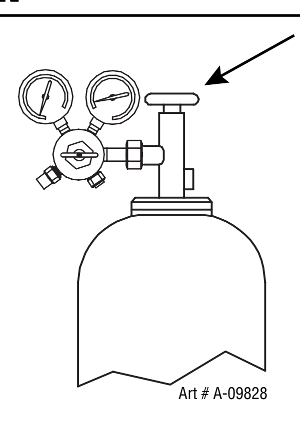


Figura 3-9: Abra la válvula del cilindro

10. En todos los cilindros, excepto los de acetileno, abra completamente la válvula hasta el tope superior, para sellar el empaque de la válvula. En los reguladores que no cuenten con manómetro, el indicador registrará el contenido del cilindro abierto.

11. En los cilindros de acetileno, abra la válvula 3/4 de vuelta y no más de 1-1/2 vueltas.



ADVERTENCIA

La presión del suministro de acetileno no debe superar los 15 PSIG (103 kPa) o 30 PSIG (207 kPa). El acetileno puede disociarse (descomponerse con violencia explosiva) por encima de estos límites de presión.



PRECAUCIÓN

Deje instalada la llave en la válvula del cilindro pues, en caso necesario, permitirá cerrar la válvula más rápidamente.

12. Conecte el equipo deseado aguas abajo.

3.13 Configuración para soldadura TIG (GTAW)

A. Seleccione el modo Lift TIG (TIG con inicio de arco normal) o HF TIG (inicio con alta frecuencia) con el botón de selección del proceso (si necesita más información, consulte la sección 3.08.7).

B. Conecte la antorcha TIG al conector de soldadura negativo (-). La corriente de soldadura circula desde la máquina de soldar a través de conectores tipo bayoneta para servicio pesado. Es esencial insertar y girar firmemente el enchufe macho para lograr una buena conexión eléctrica.

C. Conecte el cable de masa al conector de soldadura positivo (+). La corriente de soldadura circula desde la máquina de soldar a través de conectores tipo bayoneta para servicio pesado. Es esencial insertar y girar firmemente el enchufe macho para lograr una buena conexión eléctrica.



PRECAUCIÓN

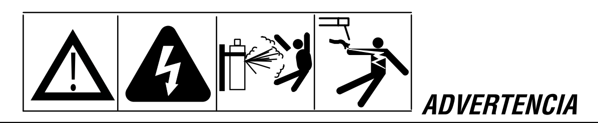
Si las conexiones de los conectores de soldadura están flojas pueden causar sobrecalentamientos y provocar que el enchufe macho se derrita en el conector bayoneta.

D. Conecte el gatillo de la antorcha TIG a través del conector de 8 patillas ubicado en la parte delantera de la máquina como se muestra a continuación. La antorcha TIG necesita un gatillo para funcionar en modo Lift TIG o HF TIG.

NOTA

Si la antorcha TIG está equipada con un control de corriente a distancia, éste se deberá conectar al conector hembra de 8 contactos (si necesita más información, consulte la sección 3.08.2, «Conector del control a distancia»).

E. Conecte el regulador/medidor de caudal del gas de protección al cilindro de gas (consulte la sección 3.12); a continuación, conecte la manguera del gas de protección entre la salida de gas del regulador/medidor de caudal y la conexión de entrada en la parte posterior de la máquina 202 AC/DC. Conecte la manguera de gas de la antorcha TIG a la salida de gas ubicada en la parte delantera de la máquina 202 AC/DC.



ADVERTENCIA

Asegúrese de que la alimentación eléctrica esté apagada antes de conectar la pinza de masa a la pieza. Instale y asegure el cilindro del gas de protección de manera vertical, encadenándolo a un soporte fijo adecuado para evitar caídas o golpes.

Conector de soldadura positivo (+)
Conector de soldadura negativo (-)
Cable de masa
Conector de 8 patillas para control a distancia
Antorcha TIG
A-11406

Figura 3-10: Configuración de la máquina para proceso de soldadura TIG

NOTA

Si utiliza la máquina 202 AC/DC con un pedal de control a distancia, desconecte el pedal para permitir la visualización o el ajuste previo de la corriente máxima. A continuación, vuelva a conectar el pedal de control. La máquina producirá la corriente máxima predefinida al pisar a fondo el pedal durante soldadura. La corriente máxima también se puede ajustar durante la soldadura presionando el pedal hasta el fondo. Para evitar el cebado prematuro del arco, verifique que la antorcha TIG se encuentre alejada de la pieza.

3.14 Configuracion para soldadura con electrodo convencional (MMA).

A. Conecte el cable del portaelectrodos al conector de soldadura positivo (+). En caso de duda, consulte al fabricante del electrodo. La corriente de soldadura circula desde la máquina de soldar a través de conectores tipo bayoneta para servicio pesado. Es esencial insertar y girar firmemente el enchufe macho para lograr una buena conexión eléctrica.

B. Conecte el cable de masa al conector de soldadura negativo (-). En caso de duda, consulte al fabricante del electrodo. La corriente de soldadura circula desde la máquina de soldar a través de conectores tipo bayoneta para servicio pesado. Es esencial insertar y girar firmemente el enchufe macho para lograr una buena conexión eléctrica.

C. Seleccione el modo STICK con el botón de selección del proceso (si necesita más información, consulte la Sección 3.08.7).



ADVERTENCIA

Asegúrese de que el suministro eléctrico esté apagado antes de conectar la pinza de masa a la pieza y de insertar el electrodo en el portaelectrodos.



PRECAUCIÓN

Elimine todo el material del embalaje antes de utilizar la máquina. Asegúrese de que no haya obstrucciones en la circulación de aire por las aberturas de ventilación delanteras y traseras de la máquina.



PRECAUCIÓN

Si las conexiones de los conectores de soldadura están flojas pueden causar sobrecalentamientos y provocar que el enchufe macho se derrita en el conector bayoneta.

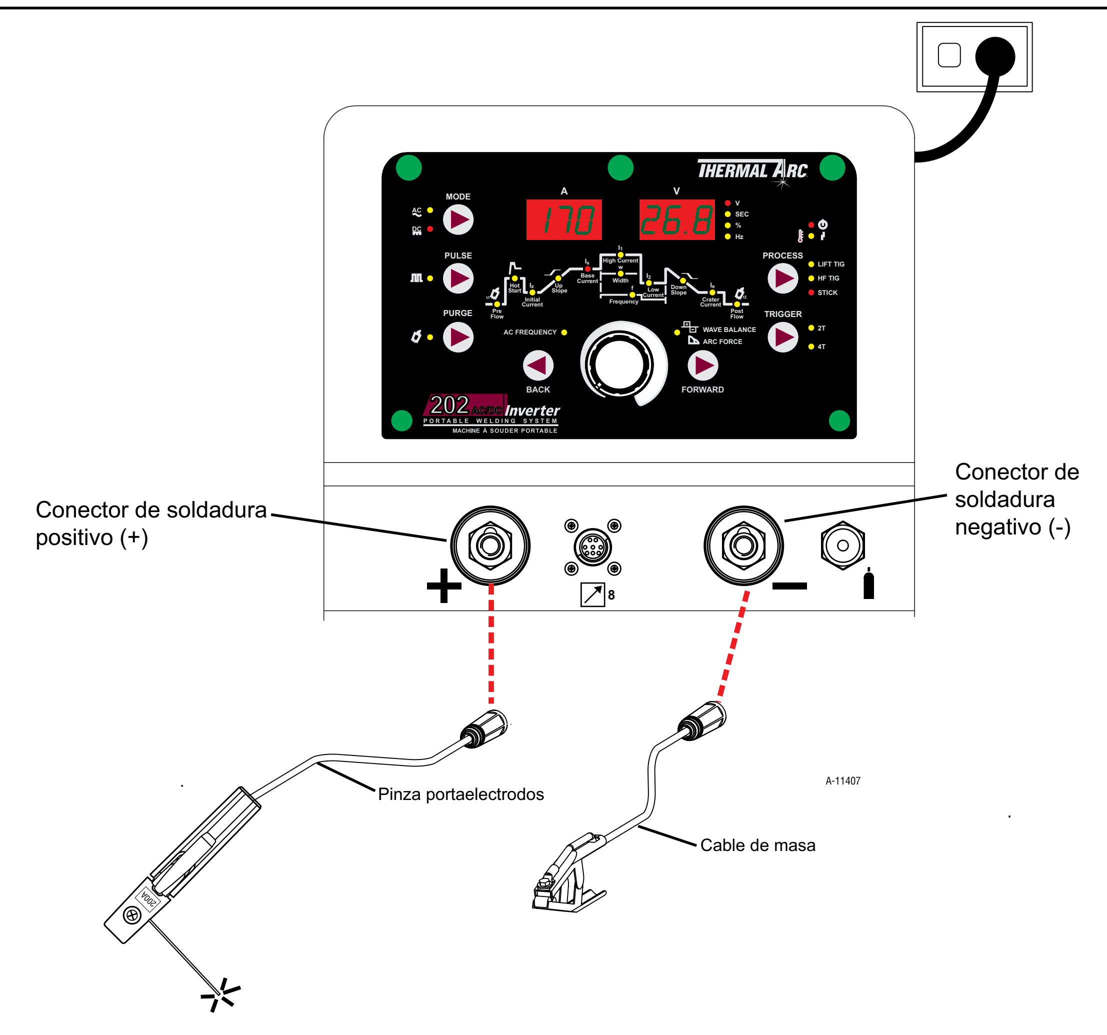


Figura 3-11: Configuración de la máquina para proceso de soldadura por arco manual.

SECCIÓN 4:
GUÍA BÁSICA DE SOLDADURA

4.01 Técnica básica para soldadura con electrodo convencional (MMA)

Medida del electrodo

La medida del electrodo está determinada por el espesor de los metales a unir y en su elección también puede intervenir el tipo de máquina de soldar disponible. Las máquinas de soldar pequeñas solo proporcionarán corriente (amperaje) suficiente para soldar con los electrodos más pequeños.

Para las secciones delgadas, es necesario utilizar electrodos más pequeños pues, en caso contrario, el arco puede quemar y perforar la pieza.

Un poco de práctica permitirá definir rápidamente el electrodo más adecuado para una aplicación específica.

Almacenamiento de los electrodos

Siempre guarde los electrodos en un lugar seco y en su envase original.

Polaridad del electrodo

Por lo general, el portaelectrodos se conecta al conector positivo. El cable de masa se conecta al conector negativo y a la pieza. En caso de duda consulte la ficha técnica del electrodo o al distribuidor acreditado Thermal Arc más cercano.

Efectos de la soldadura con electrodos sobre diversos metales

A. Aceros de alta resistencia y aceros aleados

Los dos efectos más importantes al soldar estos aceros son la formación de un área endurecida en la zona de soldadura y, si no se tomaron las precauciones apropiadas, la formación de grietas en esta zona, bajo los cordones. El área endurecida y las grietas bajo los cordones en la zona de soldadura pueden ser reducidas mediante el uso de los electrodos correctos, el precalentamiento de la zona, ajustes de corriente más elevados, electrodos de mayor tamaño, mayor deposición de electrodo mediante cordones más cortos o el tratamiento térmico en un horno.

B. Aceros al manganeso

Un enfriamiento lento a partir de una alta temperatura vuelve quebradizos a los aceros al manganeso. Por esta razón, es esencial mantener frío el acero al manganeso durante la soldadura enfriándolo luego de cada pasada o realizando soldaduras alternadas para distribuir el calor.

C. Hierro fundido

La mayoría de los tipos de hierro fundido, excepto el hierro blanco, son soldables. El hierro blanco, debido a su fragilidad extrema, generalmente se agrieta al intentar soldarlo. También suelen presentarse problemas al tratar de soldar hierro blanco maleable, debido a la porosidad causada por el gas contenido en este tipo de hierro.

D. Cobre y aleaciones

El factor más importante a tener en cuenta al soldar cobre es su gran conductividad térmica. Por este motivo, para soldar grandes secciones de cobre se necesita precalentar las piezas para lograr una fusión apropiada de la soldadura y del metal base.

E. Tipos de electrodos

Los electrodos para soldadura por arco están clasificados en una serie de grupos en función de sus aplicaciones. Hay una gran cantidad de electrodos que se utilizan para fines industriales específicos, pero los mismos no son de interés particular para el trabajo general diario. Estos incluyen algunos tipos con bajo contenido de hidrógeno para aceros de alta resistencia, tipos celulósicos para tuberías de gran diámetro, etc. La variedad de electrodos considerados en esta publicación cubrirá la mayoría de las aplicaciones que pueden encontrarse; todos son fáciles de usar.

Metal a unir	Electrodo	Comentarios
Acero al carbono	E6011	Este electrodo se utiliza para soldar en todas las posiciones o en piezas oxidadas, sucias o usadas. Tiene un arco profundo, penetrante, y suele ser la primera opción para trabajos de reparación o mantenimiento.
Acero al carbono	E6013	Este electrodo se utiliza para soldar en todas las posiciones en piezas de chapa limpias y nuevas. Su arco es suave con mínimas salpicaduras, penetración moderada y escoria fácil de limpiar.
Acero al carbono	E7014	Permite soldar en todas las posiciones, y se puede emplear fácilmente en láminas de acero más gruesas que las admitidas por el tipo E6013. Está especialmente indicado para juntas traslapadas y de filete, como soldadura para placas de propósito general.
Acero al carbono	E7018	Este electrodo con bajo contenido de hidrógeno permite soldar en todas las posiciones y se emplea cuando la calidad es un problema o en metales difíciles de soldar. Tiene la capacidad de depositar un metal de soldadura más uniforme, con mejores propiedades ante impactos a bajas temperaturas.
Hierro fundido	Eni-CI	Apropiados para unir cualquier tipo de fundición de hierro excepto la de hierro blanco.
Acero Inoxidable	E318L-16	Alta resistencia a la corrosión. Ideal para trabajos en la industria láctea, etc.

Posición de soldadura

Los electrodos tratados en esta publicación se pueden utilizar en la mayoría de las posiciones, es decir, son adecuados para soldar en posición plana, horizontal, vertical y por encima de la cabeza. También existen muchas aplicaciones que requieren la realización de soldaduras en posiciones intermedias entre las mencionadas. Algunos de los tipos comunes de soldaduras se ilustran en las figuras 4-5 hasta 4-12.

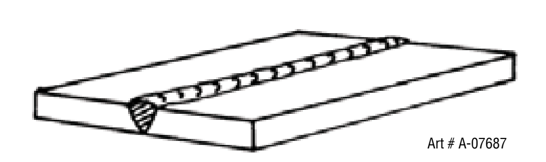


Figura 4-1: Posición plana, soldadura a tope con mano hacia abajo

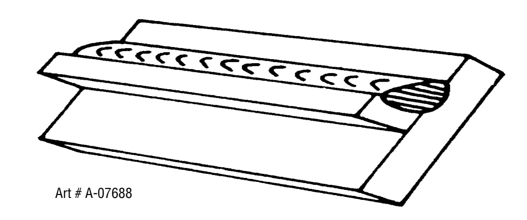


Figura 4-2: Posición plana, soldadura de filete llenado por gravedad

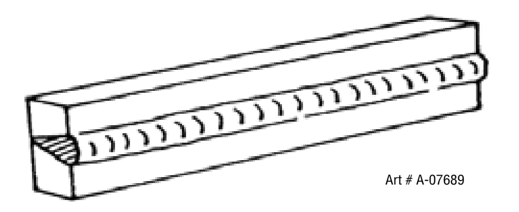


Figura 4-3: Posición horizontal, soldadura a tope

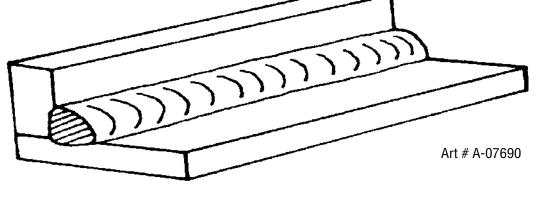


Figura 4-4: Posición horizontal-vertical (HV)

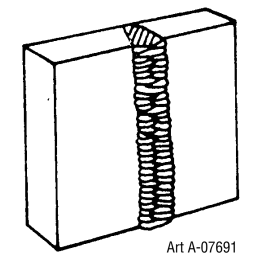


Figura 4-5: Posición vertical, soldadura a tope

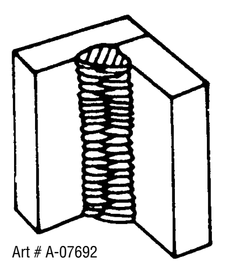


Figura 4-6: Posición vertical, soldadura de filete

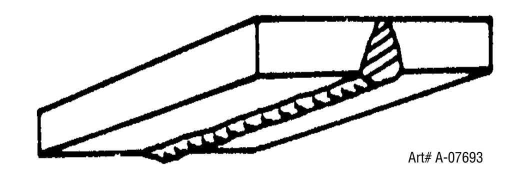


Figura 4-7: Soldadura a tope por encima de la cabeza

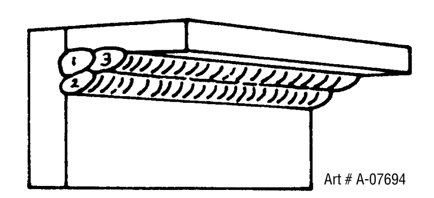


Figura 4-8: Soldadura de filete por encima de la cabeza

Preparación de la junta

En muchos casos, las secciones de acero se pueden soldar sin ninguna preparación especial. En cambio, las juntas con piezas de mayor espesor y los trabajos de reparación de piezas de fundición, etc., requieren cortar o amolar los bordes de las piezas a unir en un cierto ángulo para asegurar la penetración adecuada del metal de soldadura y producir juntas de buena calidad. En general, las superficies a soldar deberán estar limpias y libres de óxido, suciedad, grasa, etc. En el caso de los cortes hechos con oxi-combustible, se deberá eliminar la escoria. La Figura 4-9 ilustra las juntas más usuales.

Figura 4-9: Diseños de junta normalmente empleados en soldaduras por arco.

Técnica de la soldadura por arco - Una palabra para los principiantes

Para aquellos que todavía no han hecho ninguna soldadura, la forma más sencilla de comenzar es soldar cordones en un trozo de chatarra. Use una placa de acero al carbono de aproximadamente 6 mm de espesor y un electrodo de 3,2 mm. Limpie los restos de pintura y residuos flojos, y elimine la grasa de la placa. Fije firmemente la placa en el banco de trabajo de modo que la soldadura puede llevarse a cabo con la mano hacia abajo. Verifique que la pinza de masa haga un buen contacto eléctrico con la pieza, ya sea directamente sobre la pieza o a través del banco de trabajo. Si la placa es delgada, asegure siempre el cable de masa directamente a la pieza; en caso contrario, es probable que el circuito de la corriente de soldadura resulte deficiente.

El soldador

Colóquese en una posición cómoda antes de comenzar a soldar. Consiga un asiento de altura adecuada y trate de estar sentado durante la mayor parte del trabajo. No mantenga su cuerpo en tensión. Una actitud tensa de la mente y el cuerpo pronto le hará sentirse cansado. Relájese y verá que el trabajo se vuelve mucho más fácil. También puede añadir mucha tranquilidad mediante el uso de un delantal y guantes de cuero. De esta forma no se preocupará por sufrir quemaduras o que las chispas enciendan su ropa.

Coloque la pieza de manera que la dirección de la soldadura sea transversal, en lugar de hacia o desde, su cuerpo. El cable del portaelectrodos deberá estar libre de obstrucciones para que pueda mover fácilmente su brazo a medida que el electrodo se quema. Si el cable cuelga de su hombro tendrá una mayor libertad de movimientos y eliminará mucho peso de su mano. Verifique que el aislamiento del cable y el portaelectrodos esté en buenas condiciones, de lo contrario se arriesga a sufrir una descarga eléctrica.

Cebado del arco

Practique el cebado del arco en un trozo de placa de desecho antes de pasar a una pieza con mayores exigencias. Es probable que encuentre dificultades en su primera experiencia debido a que la punta del electrodo se «pega» a la pieza. Esto está ocasionado por un contacto muy fuerte con la pieza y por no levantar el electrodo con la suficiente rapidez. Un bajo amperaje acentuará este problema. No obstante, el «pegado» de la punta se puede superar raspando el electrodo sobre la superficie de la placa de la misma manera en que enciende una cerilla. Tan pronto como el arco se establece, mantenga una separación de 1,6 mm a 3,2 mm entre el extremo del electrodo y el metal. Arrastre el electrodo lentamente a medida que se derrite.

Otra dificultad que puede encontrar es la tendencia, después del inicio del arco, a separar el electrodo de la pieza hasta un punto en el que el arco se interrumpe nuevamente. Un poco de práctica pronto remediará ambos problemas.

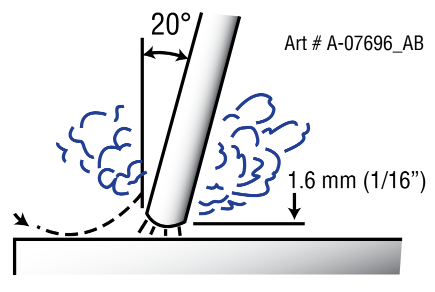


Figura 4-10: Cebado del arco

Longitud del arco

Obtener un arco de la longitud necesaria para producir una soldadura nítida pronto se convierte en una tarea casi automática. Descubrirá que un arco muy largo produce un crujido o un chisporroteo y el metal de soldadura aparece formando manchas grandes e irregulares. El cordón de soldadura se aplana y aumentan las salpicaduras. Si bien un arco corto es esencial para obtener una soldadura de alta calidad, un arco demasiado corto conlleva el peligro de ser cubierto por la escoria y que la punta del electrodo se solidifique dentro de ella. Si esto ocurre, gire rápidamente el electrodo sobre la soldadura para despegarlo.

Velocidad de desplazamiento

Una vez iniciado el arco, su siguiente preocupación es mantenerlo, y esto requiere mover la punta del electrodo hacia el charco de soldadura a la misma velocidad a medida que se derrite. Al mismo tiempo, el electrodo

tiene que moverse a lo largo de la placa para formar un cordón. El electrodo avanza en el charco de soldadura formando un ángulo de alrededor de 20° respecto de la vertical. La velocidad de desplazamiento tiene que ser ajustada para producir un cordón bien formado.

Si el desplazamiento es demasiado rápido, el cordón será estrecho y estirado, e incluso puede estar dividido en glóbulos individuales. Si el desplazamiento es demasiado lento, el metal de soldadura se apila y el cordón resultará demasiado grande.

Realización de juntas soldadas

Después de haber alcanzado una cierta habilidad en el manejo del electrodo, usted estará listo para comenzar a realizar juntas soldadas.

A. Soldaduras a tope

Coloque dos placas con sus bordes paralelos, como se ilustra en la figura 4-11, separadas una distancia de entre 1,6 a 2,4 mm entre ellas y ejecute un punto de soldadura en cada extremo. Estos puntos evitarán que las tensiones de contracción durante el enfriamiento del metal de soldadura puedan desalinear las placas. Las placas de más de 6 mm de espesor deben tener sus bordes de unión biselados para formar un ángulo de entre 70º y 90º. Esto permitirá que el metal de soldadura penetre completamente en la raíz.

No realice movimientos pendulares con el electrodo, pero mantenga una velocidad de desplazamiento constante a lo largo de la junta para producir un cordón bien formado. Al principio es posible que observe una tendencia a que se formen socavaciones, pero un arco de longitud reducida, el ángulo del electrodo a unos 20º respecto a la vertical y una velocidad de desplazamiento no muy alta le ayudarán a eliminar este problema. Para evitar que el charco de escoria se adelante al arco, deberá mover el electrodo con suficiente rapidez. Si trabaja con placas delgadas, suelde primero una cara de la pieza, dé vuelta la pieza, elimine la escoria de la parte posterior y realice un cordón de soldadura similar al anterior para completar la junta.

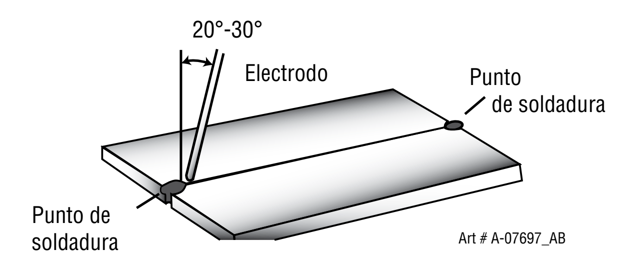


Figura 4-11: Soldadura a tope

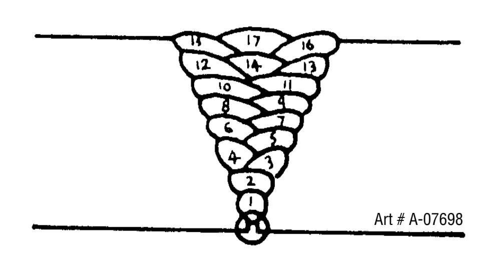


Figura 4-12: Secuencia de formación de una soldadura

Las placas gruesas requerirán varias pasadas para completar la junta. Después de completar la primera pasada, martille la escoria y limpiar la soldadura con un cepillo de alambre. Esto es importante para evitar que quede escoria atrapada en la segunda pasada. Para las pasadas posteriores se puede emplear una técnica de movimiento pendular o de cordones individuales depositados en la secuencia que se ilustra en la figura 4-12. El ancho del movimiento pendular no debe ser mayor de tres veces el diámetro del núcleo de alambre del electrodo. Una vez rellenada la junta, se deberá mecanizar, amolar o ranurar la parte posterior para eliminar la escoria atrapada en la raíz y preparar una junta adecuada para realizar una soldadura de respaldo. Si se utiliza una barra de respaldo, generalmente no es necesario eliminarla puesto que sirve a un propósito similar al de la pasada de respaldo, es decir, lograr la fusión adecuada en la raíz de la soldadura.

B. Soldaduras de filete

Estas soldaduras tienen una sección transversal aproximadamente triangular realizada mediante el depósito de metal en la esquina formada por dos caras unidas en ángulo recto. Consulte la figura 4-4.

Un trozo de hierro ángulo es una pieza de prueba adecuada para comenzar; también se pueden usar dos pletinas de acero unidas con puntos de soldadura para formar un ángulo recto. Esto se conoce como una soldadura de filete horizontal-vertical (HV). Inicie el arco y posicione inmediatamente el electrodo perpendicular a la línea del filete y a unos 45º respecto de la vertical. Algunos electrodos requieren de una inclinación de unos 20º fuera de la perpendicular para evitar que la escoria fluya por delante de la soldadura. Consulte la figura 4-13. No intente realizar una soldadura de más de 6,4 mm de ancho con un electrodo de 3,2 mm pues, en caso contrario, el metal de soldadura tiende a escurrir hacia la base y formar socavación en el cateto vertical. Pueden realizarse varias pasadas como se muestra en la figura 4-14. No es aconsejable realizar soldaduras de filete HV con movimiento pendular.

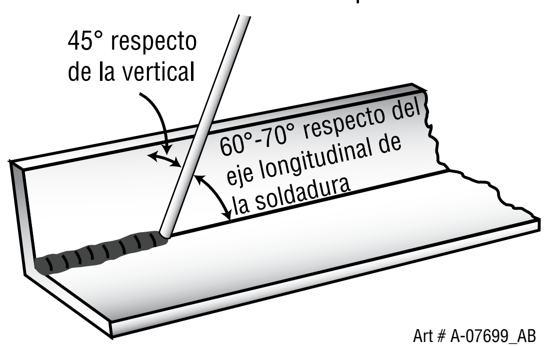


Figura 4-13: Posición del electrodo para soldadura de filete HV

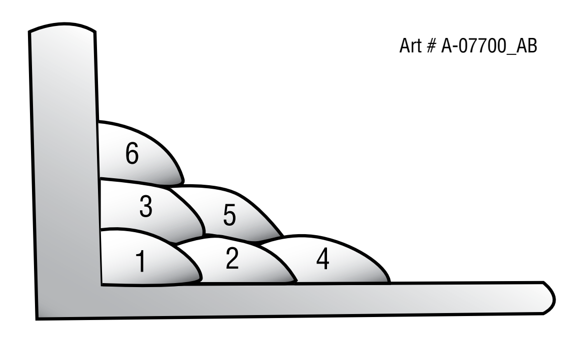


Figura 4-14: Pasadas múltiples en una soldadura de filete HV

C. Soldaduras verticales

1. Vertical hacia arriba

Realice algunos puntos de soldadura en dos pletinas de hierro de 1 m para formar un ángulo en posición vertical en el banco de trabajo. Póngase cómodo en un asiento frente a la pieza de prueba así formada e inicie el arco en la esquina del filete. Para poder depositar un buen cordón, el electrodo deberá estar a aproximadamente 10º respecto de la horizontal. Consulte la figura 4-15. Use un arco corto y no realice movimientos pendulares en la primera pasada. Tras finalizar la primera pasada, limpie la escoria del depósito de soldadura y comience la segunda pasada en la parte inferior. Ahora puede emplear un ligero movimiento pendular, necesario para cubrir la primera pasada y obtener buena fusión en los bordes. Cuando cada movimiento pendular alcanza cada lado del cordón, se debe hacer una pausa para permitir que el metal de soldadura forme los bordes, de lo contrario se producirá socavación y se acumulará demasiado metal en el centro de la soldadura. La figura 4-16 ilustra la técnica de pasadas múltiples y la Figura 4-17 muestra los efectos de hacer una pausa en el movimiento en el borde del cordón y de avanzar demasiado rápidamente.

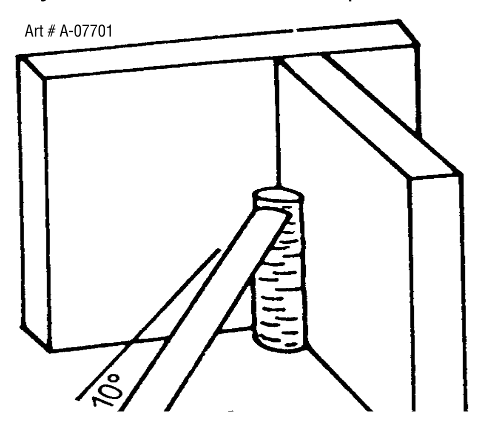


Figura 4-15: Pasada simple en una soldadura de filete vertical

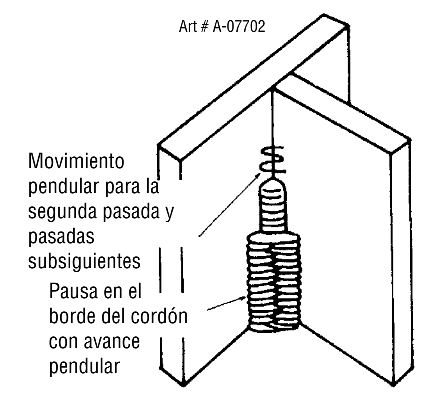


Figura 4-16: Pasadas múltiples en una soldadura de filete vertical

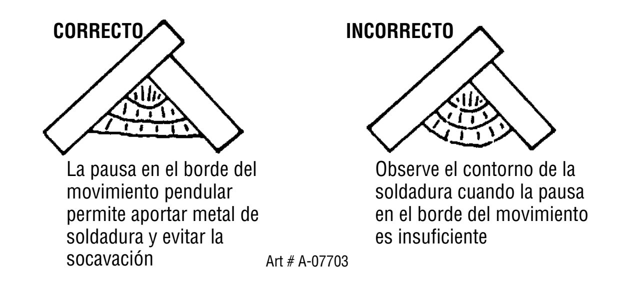


Figura 4-17: Ejemplos de soldaduras de filete vertical

2. Vertical hacia abajo

Utilice un electrodo de 3,2 mm y ajuste la máquina para una corriente de 100 A. La punta del electrodo se debe mantener ligeramente en contacto con la pieza y la velocidad del desplazamiento hacia abajo se debe regular de modo que la punta del electrodo se mantenga justo por delante de la escoria. El electrodo deberá apuntar hacia arriba en un ángulo de aproximadamente 45º.

3. Soldaduras por encima de la cabeza

Aparte de ser una posición bastante incómoda, la soldadura por encima de la cabeza no es mucho más difícil que la soldadura vertical descendente. Disponga de una pieza para realizar pruebas de soldadura por encima de la cabeza. Para ello una mediante puntos de soldadura dos trozos de hierro ángulo en ángulo recto entre sí, o un trozo de hierro ángulo con un trozo de tubo de desecho. Asegure la pieza con puntos de soldadura al banco de trabajo o colóquela en una prensa de forma que quede ubicada por encima de la cabeza como se muestra en el dibujo. Mantenga el electrodo a 45º respecto de la horizontal e inclinado 10º respecto a la trayectoria del desplazamiento (Figura 4-18). La punta del electrodo puede tocar ligeramente el metal para ayudarle a obtener un cordón uniforme. En las soldaduras de filete por encima de la cabeza no es aconsejable emplear la técnica de movimiento pendular.

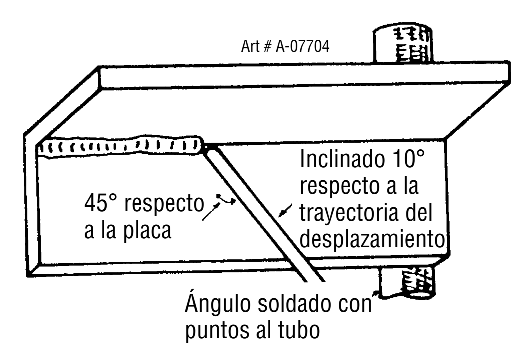


Figura 4-18: Soldadura de filete por encima de la cabeza

Distorsión o deformación

Todas las formas de soldadura presentan cierto grado de distorsión. En muchos casos, es tan pequeña que es apenas perceptible, pero en otros casos se deberán dejar ciertos huelgos antes de soldar debido a la distorsión que se producirá posteriormente. El estudio de la deformación es tan complejo que solo presentaremos un breve resumen.

La causa de la distorsión

La distorsión es causada por:

A. Contracción del metal de soldadura:

El acero fundido se contrae aproximadamente un 11 por ciento en volumen cuando se enfría hasta alcanzar la temperatura ambiente. Esto significa que un cubo de metal fundido se contraería aproximadamente un 2,2 por ciento en cada una de sus tres dimensiones. En una junta soldada, el metal está unido a los lados de la junta y no puede contraerse libremente. En consecuencia, el enfriamiento ocasiona que el metal de soldadura fluya de manera plástica, es decir, la propia soldadura tiene que estirarse si se trata de superar el efecto de la contracción de volumen y continuar unida al borde de la junta. Si la restricción es muy grande como, por ejemplo, en una sección de una placa gruesa, el metal de soldadura se puede

agrietar. Incluso en los casos en que el metal de soldadura no se agriete, aún quedarán tensiones mecánicas internas en la estructura. Si el material de la junta es relativamente débil, por ejemplo, una junta a tope en una lámina de 2 mm, el metal de soldadura que se contrae puede deformar la lámina.

B. Expansión y contracción del metal base en la zona de fusión:

Mientras se realiza la soldadura, un volumen relativamente pequeño de material adyacente de la placa se calienta a una temperatura muy alta e intenta dilatarse en todas direcciones. Si bien el metal base puede dilatarse libremente en dirección perpendicular a la superficie de la placa (es decir, «a través de la soldadura»), cuando trata de expandirse «a través del ancho» o «a lo largo» de la soldadura, encuentra una resistencia considerable y, para continuar su expansión, tiene que deformarse plásticamente. Es decir, como el metal adyacente a la soldadura está a una temperatura elevada (y, por tanto, bastante blando), la dilatación empuja contra el metal alejado más frío y más duro, y tiende a combarse o «deformarse». Cuando la zona de la soldadura comienza a enfriarse, el metal deformado intenta contraerse tanto como se dilató pero, debido a que se ha «pandeado» no recupera su forma anterior, y la contracción de la nueva forma ejerce una fuerte presión sobre el metal adyacente. Hay varias cosas que pueden suceder.

El metal en la zona de la soldadura se estira (deformación plástica), la pieza puede perder su forma original por las poderosas tensiones de contracción (distorsión), o la soldadura se puede agrietar; en cualquier caso, quedarán tensiones internas en la pieza. Las Figuras 4-19 y 4- 20 ilustran como se ha generado la deformación.

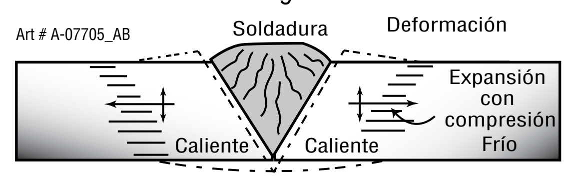


Figura 4-19: Dilatación del metal base

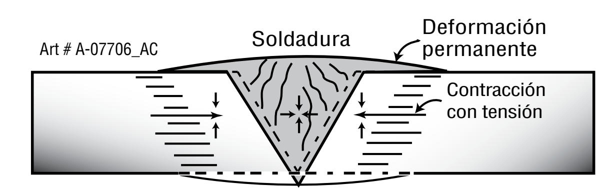


Figura 4-20: Contracción del metal base

Procedimientos para reducir los efectos de la distorsión

Hay varios métodos para minimizar los efectos de la distorsión.

A. Martillado

Esto se hace a golpes de martillo mientras la soldadura aún está caliente. El metal de soldadura se aplana un poco y debido a esto los esfuerzos de tracción se reducen un poco. El efecto del martillado es relativamente superficial y no se evidencia en la última capa.

B. Distribución de las tensiones

La distorsión se puede reducir mediante la selección de una secuencia de soldadura que distribuya adecuadamente las tensiones de modo que tiendan a anularse entre sí. Vea en las figuras 4-20 a 4-23 varias secuencias de soldadura diferentes. La elección de una secuencia de soldadura adecuada es probablemente el método más eficaz para evitar la deformación, sin embargo, una secuencia inadecuada puede aumentarla. La soldadura simultánea en ambos lados de una junta por dos soldadores suele eliminar la distorsión.

C. Restricción de las piezas

La distorsión también se suele evitar mediante la sujeción de los componentes a soldar. Para ello, se suelen emplear plantillas, posicionadores y puntos de soldadura.

D. Ajuste previo

En algunos casos es posible aprender de experiencias anteriores o emplear el método de prueba y error (o menos frecuentemente, mediante cálculo) para determinar la cantidad de distorsión que afectará a una estructura soldada específica. Un ajuste previo adecuado de los componentes a soldar permite aplicar esfuerzos constructivos que alinearán correctamente las piezas. La Figura 4-21 ilustra un ejemplo sencillo.

E. Precalentamiento

A veces se puede emplear un precalentamiento adecuado de las piezas de la estructura, en lugar de la zona a soldar, para reducir la distorsión. La figura 4-22 muestra una aplicación sencilla. En el ejemplo, la eliminación del aporte de calor de las secciones b y c inmediatamente después de finalizada la soldadura producirá la contracción de estas secciones a una velocidad similar, reduciendo así la distorsión.

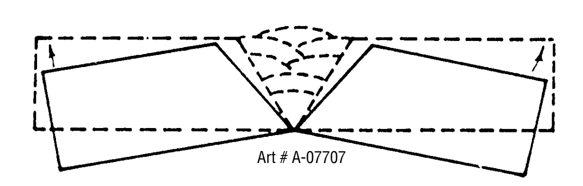


Figura 4-21: Principio del ajuste previo

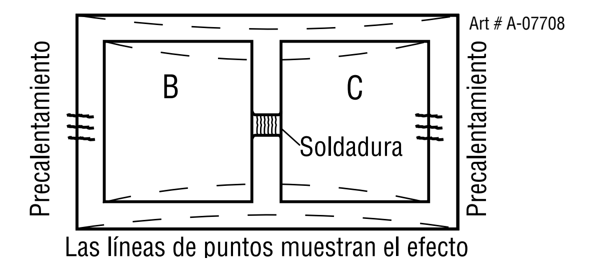


Figura 4-22: Reducción de la distorsión mediante el precalentamiento

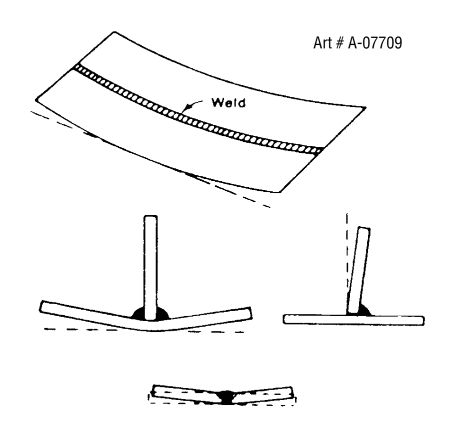


Figura 4-23: Ejemplos de distorsión

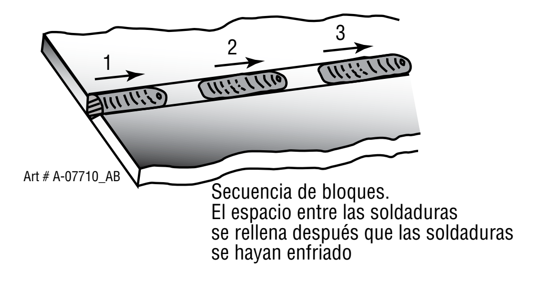


Figura 4-24: Secuencia de soldadura

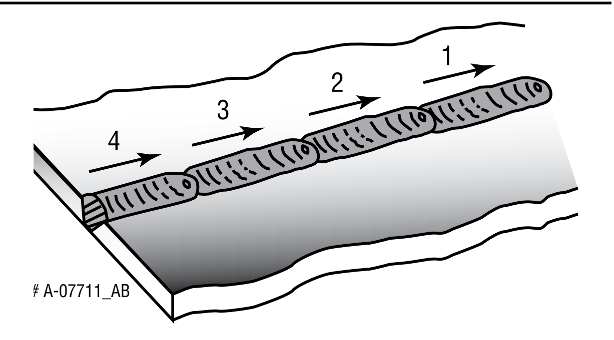


Figura 4-25: Secuencia de retroceso

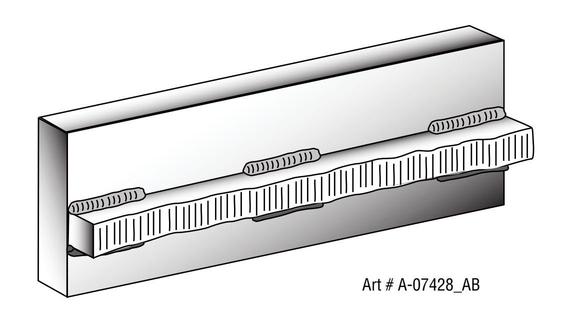


Figura 4-26: Soldadura intermitente en cadena

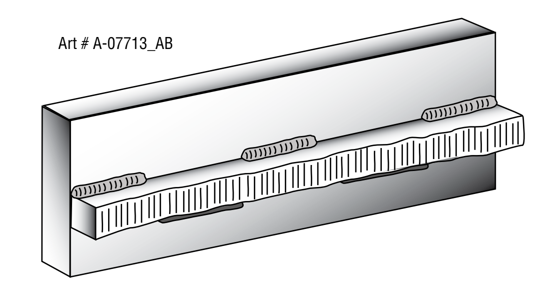


Figura 4-27: Soldadura alterna discontinua (o en tresbolillo)

4.02 Detección y solución de problemas en soldaduras con electrodo convencional (MMA)

FALLO	CAUSA	SOLUCIÓN
1 Variaciones en la corriente de soldadura	La perilla de control de la fuerza del arco (ARC FORCE) está ajustada en un valor que produce una variación excesiva de la corriente de soldadura con la longitud del arco.	Reduzca el valor de la fuerza del arco hasta que el valor de la corriente de soldadura se mantenga razonablemente constante mientras evita que el electrodo se pegue a la pieza cuando «penetra» en ella con el electrodo.
2 Ha quedado una abertura sin rellenar en la raíz de la soldadura por un fallo en el metal de la soldadura.	A Corriente de soldadura demasiado baja.	A Aumente la corriente de soldadura.
	B Electrodo muy grande para la junta.	B Utilice un electrodo de menor diámetro.
	C Separación insuficiente.	C Deje una separación más ancha.
3 Hay partículas no metálicas atrapadas en el metal de la soldadura.	A Puede que haya partículas no metálicas atrapadas en la socavación de la pasada anterior.	A Si hay una gran socavación, limpie las escorias y cúbrala con una pasada hecha con un electrodo de menor diámetro.
	B Preparación de la junta muy estrecha.	B Deje una penetración adecuada y suficiente espacio para eliminar la escoria
	C Depósitos irregulares que permiten que la escoria quede atrapada.	C Si está muy defectuoso, elimine las irregularidades con amolado o cincelado.
	D Escasa penetración con escoria atrapada bajo el cordón de soldadura.	D Utilice un electrodo de menor diámetro con corriente suficiente para lograr una penetración adecuada. Utilice herramientas adecuadas para eliminar toda la escoria de las esquinas.
	E Óxido o incrustaciones que impiden una fusión completa.	E Limpie la junta antes de soldar.
	F Electrodo incorrecto para la posición empleada para soldar.	F Utilice electrodos diseñados para la posición en la cual está soldando, de lo contrario se dificultará el control apropiado de la escoria.

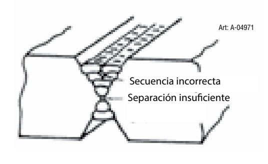


Figura 1 - Ejemplo de separación insuficiente o de secuencia incorrecta

4 Se ha formado una ranura en el metal base adyacente al borde de una soldadura y no ha sido llenada por el metal de soldadura (socavación).	A Corriente de soldadura demasiado alta.	A Reduzca la corriente de soldadura.
	B Arco de soldadura demasiado largo.	B Reduzca la longitud del arco de soldadura.
	C El ángulo del electrodo es incorrecto.	C El electrodo no deberá estar inclinado menos de 45° respecto de la cara vertical.
	D La preparación de la junta no permite lograr el ángulo correcto del electrodo.	D Deje más espacio en la junta para poder manejar el electrodo.
	E Electrodo muy grande para la junta.	E Utilice un electrodo de menor diámetro.
	F El tiempo de deposición en el borde del cordón cuando se suelda con movimiento pendular es insuficiente.	F Espere un momento en el borde del cordón para aumentar la deposición del metal de soldadura.
5 La superficie del metal o el borde de la unión no se funden en partes del trayecto de soldadura.	A Uso de electrodos muy pequeños en una placa gruesa y fría.	A Utilice electrodos más grandes y precaliente la placa.
	B Corriente de soldadura demasiado baja.	B Aumente la corriente de soldadura.
	C Ángulo del electrodo incorrecto.	C Ajuste el ángulo para que el arco de soldadura se dirija más hacia el metal base.
	D La velocidad de desplazamiento del electrodo es demasiado alta.	D Reduzca la velocidad de desplazamiento del electrodo.
	E Presencia de incrustaciones o suciedad en la superficie de la junta.	E Limpie la junta antes de soldar.

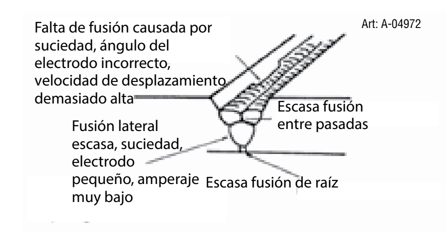


Figura 2: Ejemplo de fusión escasa

6 Bolsas o cavidades de gas en el metal de la soldadura (porosidad)	A Altos niveles de azufre en el acero.	A Utilice un electrodo diseñado para aceros con alto contenido de azufre.
	B Electrodos húmedos.	B Seque los electrodos antes de utilizarlos.
	C Corriente de soldadura demasiado alta.	C Reduzca la corriente de soldadura.
	D Impurezas superficiales como aceite, grasa, pintura, etc.	D Limpie la junta antes de soldar.
	E Soldadura en un lugar con viento.	E Proteja el área de la soldadura del viento.
	F Electrodo dañado, por ejemplo, revestimiento de fundente incompleto.	F Deseche los electrodos dañados y utilice únicamente electrodos cuyo revestimiento de fundente esté completo.

7 Se producen grietas en el metal de la soldadura apenas comienza la solidificación	A Rigidez de la junta. B Espesor de garganta insuficiente. C Corriente de soldadura demasiado alta.	A Rediseñe la junta de soldadura para aliviar los excesos de tensión o utilice electrodos resistentes al agrietamiento. B Reduzca un poco la velocidad de desplazamiento para permitir una mayor formación del cordón en la garganta. C Reduzca la corriente de soldadura.
Falta de limpieza o electrodoincorrecto Escoria atrapada en la socavación Art: A-04973 Figura 3: Ejemplo de inclusión de escoria		

Tabla 4-2: Problemas de la soldadura MMA (electrodo convencional)

4.03 Técnica básica para soldadura TIG (GTAW)

La soldadura por arco con electrodo de tungsteno protegida por gas (GTAW) o TIG (soldadura por arco con electrodo de tungsteno protegida por gas inerte) como comúnmente se denomina, es un proceso de soldadura en el que la fusión se produce por un arco eléctrico que se establece entre un electrodo de tungsteno (no consumible) y la pieza. La protección se obtiene envolviendo la soldadura con una atmósfera compuesta por un gas específico de protección (o una mezcla de gases cuyo componente principal generalmente es argón). En algunos casos, en función de la aplicación de soldadura, también se puede añadir manualmente un metal de relleno.

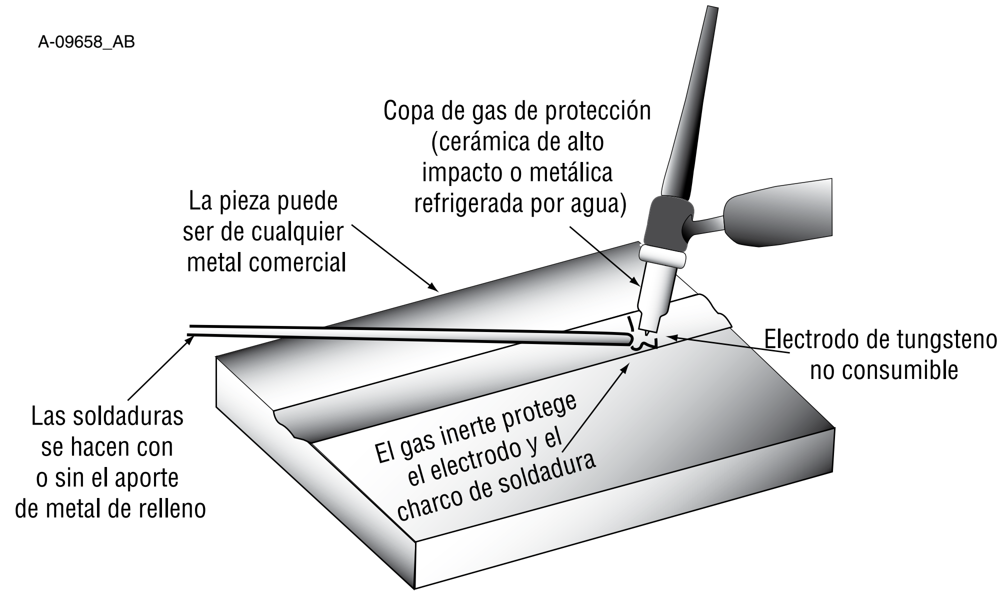


Figura 4-28: Aplicación con soldadura TIG

IIntervalo de corriente en el electrodo de tungsteno

Diámetro del electrodo	Corriente de CC (A)
0,040” (1 mm)	30-60
1/16” (1,6 mm)	60-115
3/32” (2,4 mm)	100-165
1/8” (3,2 mm)	135-200
5/32” (4 mm)	190-280
3/16” (4,8 mm)	250-340

Tabla 4-3: Intervalos de corriente para distintos tamaños de electrodos de tungsteno

Guía para seleccionar el diámetro del alambre de relleno

Diámetro del alambre de relleno	Intervalo de corriente de CC (A)
1/16” (1,6 mm)	20-90
3/32” (2,4 mm)	65-115
1/8” (3,2 mm)	100-165
3/16” (4,8 mm)	200-350

Tabla 4-4: Guía de selección del alambre de relleno

Tipos de electrodos de tungsteno

Tipo de electrodo (acabado rectificado)	Aplicaciones de soldadura	Características	Código de color
Toriado al 2%	Soldadura en CC de acero al carbono, acero inoxidable y cobre.	Inicio del arco excelente, larga vida, alta capacidad de transporte de corriente.	Rojo
Circoniado al 1%	Alta calidad de soldadura en CA de aluminio, magnesio y sus aleaciones.	Autolimpiante, larga vida, mantiene la forma de bola del extremo, alta capacidad de transporte de corriente.	Blanco
Ceriado al 2%	Soldadura en CA y CC de acero al carbono, acero inoxidable, cobre, aluminio, magnesio y sus aleaciones.	Mayor vida, mayor estabilidad del arco, fácil arranque, mayor intervalo de corriente, arco más estrecho y concentrado.	Gris

Tabla 4-5 Tipos de electrodos de tungsteno

Espesor del metal base	Corriente en CA para aluminio	Diámetro del electrodo de tungsteno	Diámetro de la varilla de relleno (si es requerido)	Caudal de argón	Tipo de junta
1/16" 1,6 mm	60-80 70-90	1/16" 1,6 mm	1/16" 1,6 mm	15 CFM 7LPM	Tope/esquina traslape/ filete
1/8" 3,2 mm	125-145 140-160	3/32" 2,4 mm	1/16"-3/32" 1,6mm-2,4mm	17CFM 8LPM	Tope/esquina traslape/ filete

Tabla 4-6 Soldadura de aluminio

Espesor del metal base	**Corriente en CC para acero al carbono**	**Corriente en CC para acero inoxidable**	**Diámetro del electrodo de tungsteno**	**Diámetro de la varilla de relleno (si es requerido)**	**Caudal de argón**	**Tipo de junta**
0.040" 1,0mm	35-45 40-50	20-30 25-35	0.040" 1,0mm	1/16" 1,6mm	10 CFH(5 LPM)	Tope/esquina traslape/filete
0.045" 1,2mm	45-55 50-60	30-45 35-50	0.040" 1,0mm	1/16" 1,6mm	13 CFH(6 LPM)	Tope/esquina traslape/filete
1/16" 1,6mm	60-70 70-90	40-60 50-70	1/16" 1,6mm	1/16" 1,6mm	15 CFH(7 LPM)	Tope/esquina traslape/filete
1/8" 3,2mm	80-100 90-115	65-85 90-110	1/16" 1,6mm	3/32" 2,4mm	15 CFH(7 LPM)	Tope/esquina traslape/filete
3/16" 4,8mm	115-135 140-165	100-125 125-150	3/32" 2,4mm	1/8" 3,2mm	21 CFH(10 LPM)	Tope/esquina traslape/filete
1/4" 6,4mm	160-175 170-200	135-160 160-180	1/8" 3,2mm	5/32" 4,0mm	21 CFH(10 LPM)	Tope/esquina traslape/filete

Tabla 4-7 Parámetros de soldadura

La soldadura TIG está generalmente considerada como un proceso especializado que requiere un operario competente. Si bien se pueden aplicar muchos de los principios expuestos en la sección de soldadura por arco anterior, un resumen completo del proceso TIG está fuera del alcance de este manual de instrucciones. Si necesita más información, consulte www.victortechnologies.com o comuníquese con Thermal Arc.

4.04 Detección y solución de problemas en soldaduras TIG (GTAW)

FALLO	**CAUSA**	**SOLUCIÓN**
1 Se forma un cordón de tamaño excesivo, hay escasa penetración o escasa fusión en los bordes de la soldadura.	Corriente de soldadura demasiado baja.	Aumente la corriente de soldadura y/o la preparación de la junta es defectuosa.
2 El cordón de soldadura es muy ancho y plano o los bordes de la soldadura están socavados o hay excesiva perforación por quemado.	Corriente de soldadura demasiado alta.	Disminuya la corriente de soldadura.
3 El cordón de soldadura es muy pequeño, la penetración es insuficiente o las ondas del cordón están muy separadas.	Velocidad de desplazamiento muy elevada	Reduzca la velocidad de desplazamiento.

4 El cordón de la soldadura es muy ancho, su formación es excesiva o la penetración es excesiva en uniones a tope.	Velocidad de desplazamiento muy baja.	Aumente la velocidad de desplazamiento.
5 La longitud de los catetos es desigual en la junta de filete.	Varilla de relleno mal posicionada.	Reubique la varilla de metal de relleno.
6 El electrodo se derrite u oxida cuando se establece un arco.	A El cable de la antorcha está conectado en el conector de soldadura positivo.	A Conecte el cable de la antorcha en el conector de soldadura negativo.
	B No hay flujo de gas a la zona de soldadura.	B Verifique que la tubería de gas no esté retorcida ni rota; también verifique el contenido del cilindro.
	C La antorcha está obstruida con polvo o suciedad.	C Limpie la antorcha.
	D Manguera de gas cortada.	D Reemplace la manguera de gas.
	E El conducto de gas contiene impurezas.	E Desconecte la manguera de gas de la parte trasera de la máquina de soldar y luego aumente la presión de gas para expulsar las impurezas.
	F Regulador de gas cerrado.	F Ábralo.
	G Electrodo muy pequeño para la corriente de soldadura.	G Cambie el electrodo por otro de mayor diámetro o reduzca la corriente de soldadura.
	H La máquina de soldar está ajustada para soldadura con electrodos convencionales (STICK).	H Ajuste la máquina para modo LIFT TIG o HF TIG.
7 Charco de soldadura sucio.	A Electrodo contaminado por el contacto con la pieza o con el material de la varilla de relleno.	A Esmerile el electrodo para limpiarlo y eliminar los contaminantes.
	B La superficie de la pieza tiene materiales extraños sobre ella.	B Limpie la superficie.
	C Gas contaminado con aire.	C Verifique que no haya cortes ni acoplamientos flojos en las tuberías de gas; si es necesario cambie el cilindro de gas.
8 Mala terminación de la soldadura.	Gas de protección inadecuado.	Aumente el flujo de gas o compruebe la ausencia de problemas en el flujo de gas en la línea de gas.

9	El inicio del arco no es suave.	A	Electrodo de tungsteno demasiado grande para la corriente de soldadura.	A	Seleccione un electrodo de la medida correcta. Seleccione el electrodo de tungsteno de acuerdo a lo indicado en la Tabla 4-3.
		B	Uso de un electrodo inadecuado para el trabajo de soldadura.	B	Seleccione el tipo de electrodo de tungsteno adecuado. Seleccione el electrodo de tungsteno de acuerdo a lo indicado en la Tabla 4-5.
		C	Caudal de gas muy alto.	C	Seleccione el caudal correcto para el trabajo de soldadura. Consulte la Tabla 4-7.
		D	Uso de un gas de protección inadecuado.	D	Seleccione el gas de protección adecuado.
		E	La conexión de la pinza de masa a la pieza es defectuosa.	E	Mejore la conexión a la pieza.
10	Fluctuaciones del arco durante la soldadura TIG.		Electrodo de tungsteno demasiado grande para la corriente de soldadura.		Seleccione un electrodo de tungsteno de la medida correcta. Seleccione el electrodo de tungsteno de acuerdo a lo indicado en la Tabla 4-3.

SECCIÓN 5: PROBLEMAS DE LA MÁQUINA DE SOLDAR Y REQUISITOS DEL MANTENIMIENTO PERIÓDICO

5.01 Solución de problemas básicos



En el interior de este producto hay niveles de tensión y potencia extremadamente peligrosos. No intente abrir o reparar la unidad a menos que usted sea un agente acreditado del servicio técnico de Thermal Arc y haya sido entrenado en técnicas de medición eléctrica y de solución de problemas.

Si los subconjuntos más complejos están averiados, la máquina de soldar debe ser enviada a un agente del servicio técnico autorizado de Thermal Arc para su reparación. El nivel básico de solución de problemas es aquel que puede ser realizado sin equipos o conocimientos especiales. Consulte también la sección 4 para resolver los problemas de soldadura.

5.02 Problemas de la máquina de soldar

FALLO	CAUSA	SOLUCIÓN
1 La alimentación está conectada, el indicador de alimentación está encendido, sin embargo la unidad no comienza a soldar al pulsar el gatillo de la antorcha.	A La máquina de soldar no está en el modo de funcionamiento correcto. B Gatillo de la antorcha defectuoso.	A Configure la máquina con el proceso de soldadura correcto mediante el botón de selección de proceso. B Repare o reemplace el cable o el gatillo de la antorcha.
2 La alimentación está encendida. El indicador de encendido está apagado y no se puede establecer el arco de soldadura.	A El fusible de control principal está fundido. B Conexión interrumpida en el circuito primario.	A Reemplace el fusible de control primario. B Haga que un agente del servicio técnico autorizado de Thermal Arc revise el circuito primario.
3 El indicador de fallo está encendido y la unidad no comienza a soldar al apretar el gatillo de la antorcha.	Se ha excedido el ciclo de trabajo de la unidad.	Deje la máquina encendida y espere a que se enfríe. Tenga en cuenta que el indicador de fallo debe apagarse antes de volver a soldar.
4 La salida de soldadura continúa funcionando después de soltar el gatillo de la antorcha.	A El modo del gatillo está en 4T (enclavamiento) B o los cables del interruptor del gatillo están en cortocircuito.	A Cambie al modo 2T (normal). B Repare o reemplace el cable o el gatillo de la antorcha.
5 Hay tensión en la salida de soldadura al apretar el gatillo de la antorcha pero el arco no arranca.	El cable de masa no está conectado o la conexión es deficiente.	Limpie la zona de contacto de la pinza de masa y asegure un buen contacto eléctrico.
6 No hay tensión en la salida de soldadura al presionar el gatillo de la antorcha.	Interruptor o cables del gatillo defectuosos.	Repare o reemplace el cable o el gatillo de la antorcha.
7 El electrodo TIG se derrite al establecerse el arco.	La antorcha TIG está conectada en el conector (+) VE.	Conecte la antorcha TIG en el conector (-) VE.
8 Fluctuaciones del arco durante la soldadura TIG.	Electrodo de tungsteno demasiado grande para la corriente de soldadura.	Seleccione un electrodo de tungsteno de la medida correcta.
9 No hay salida de alta frecuencia en el modo HF.	Circuito de HF defectuoso.	Haga que un agente del servicio técnico autorizado de Thermal Arc revise el circuito de alta frecuencia.

Tabla 5-1: Problemas de la máquina de soldar

5.03 Requisitos de calibración y mantenimiento periódico



ADVERTENCIA

En el interior de esta máquina de soldar con inversor hay niveles de tensión y potencia extremadamente peligrosos. No intente abrir o reparar la unidad a menos que usted sea un agente acreditado del servicio técnico de Thermal Arc. Desconecte la alimentación eléctrica a la máquina de soldar antes de proceder a su desarmado.

Inspección, pruebas y mantenimiento de rutina

La inspección y pruebas de la máquina de soldar y sus accesorios se deberá llevar a cabo de conformidad con la sección 5 de la norma EN 60974.1: Seguridad en los procesos de soldadura y afines - Parte 2 (eléctrica). Esto incluye una prueba de resistencia de aislamiento y una prueba de la puesta a tierra para garantizar que la integridad de la unidad es compatible con las especificaciones originales de Thermal Arc.

Si el equipo será utilizado en un lugar peligroso o en ambientes con alto riesgo de electrocución, de acuerdo a lo establecido en la norma EN 60974.1, las pruebas anteriores se deberán realizar fuera de ese lugar.

A. Programa de pruebas

1. Para equipos transportables, al menos una vez cada 3 meses, y
2. Para equipos fijos, al menos una vez cada 12 meses.

Los propietarios de los equipos deben llevar un registro adecuado de las pruebas periódicas y un sistema de etiquetado que incluya la fecha de la última inspección.

Se entiende por máquina de soldar transportable a cualquier equipo que no está permanentemente conectado y fijo en una posición determinada para su funcionamiento.

B. Resistencia de aislamiento

La resistencia de aislamiento mínima que deben tener las máquinas de soldar Thermal Arc con inversor para su utilización, se deberá medir con una tensión de 500 V entre las partes mencionadas en la Tabla 5-2. Las máquinas de soldar que no cumplan con los requisitos de resistencia de aislamiento indicados a continuación serán retiradas del servicio y no serán utilizadas hasta realizar las reparaciones necesarias para el cumplimiento de tales requisitos.

Componentes que se deben probar	Resistencia de aislamiento mínima (MΩ)
Entre el circuito de entrada (incluye todos los circuitos de control conectados) y el circuito de soldadura (incluye todos los circuitos de control conectados).	5
Entre todos los circuitos y las piezas conductoras sin aislamiento.	2,5
Entre el circuito de soldadura (incluye todos los circuitos de control conectados) y cualquier circuito auxiliar que funciona con una tensión cuyo valor supera el de la menor tensión disponible en la máquina.	10
Entre el circuito de soldadura (incluye todos los circuitos de control conectados) y cualquier circuito auxiliar que funciona con una tensión cuyo valor no supera el de la menor tensión disponible en la máquina.	1
Entre dos o más circuitos de soldadura separados.	1

Tabla 5-2: Requisitos de la resistencia de aislamiento mínima para máquinas de soldar Thermal Arc con inversor

C. Conexiones a tierra

La resistencia no será superior a 1 Ω entre cualquier pieza de metal de una máquina de soldar en la que dicha pieza de metal debe estar conectada a tierra, y

1. El perno, borne o terminal de conexión a tierra de una máquina de soldar fija; o
2. La clavija de puesta a tierra del enchufe de una máquina de soldar transportable.

Tenga en cuenta que debido al peligro de que una corriente de fuga dañe el cableado fijo, la integridad del cableado que suministra energía a las máquinas de soldar Thermal Arc debe ser inspeccionada por un electricista profesional de acuerdo con los requisitos que se indican a continuación.

1. Para las tomas de corriente, cableado y accesorios asociados que suministran energía a equipos transportables, al menos una vez cada 3 meses, y
2. Para las tomas de corriente, cableado y accesorios asociados que suministran energía a equipos fijos, al menos una vez cada 12 meses.

D. Revisiones de mantenimiento general

Los equipos de soldadura deben ser revisados periódicamente por un agente acreditado del servicio técnico de Thermal Arc para asegurar que:

1. Los cordones flexibles de alimentación son del tipo multipolar, revestidos con una cubierta resistente de caucho o plástico; los conductores son de sección adecuada, están bien conectados y en buenas condiciones.
2. Los conectores para soldadura se encuentran en condiciones adecuadas y están recubiertos para evitar contactos accidentales y cortocircuitos.
3. El interior del sistema de soldadura está limpio, en especial de partículas de metal, escoria y material suelto.

E. Accesorios

Los accesorios, incluidos los cables de salida, portaelectrodos, antorchas, alimentadores de alambre y equipos similares deberán ser inspeccionados al menos una vez al mes por una persona competente para asegurar que el equipo puede ser utilizado de manera fiable y segura. Todos los accesorios inseguros no serán utilizados.

F. Reparaciones

Si por alguna razón, hay piezas dañadas, se recomienda que la sustitución la realice un agente acreditado del servicio técnico de Thermal Arc.

Calibración de la máquina de soldar

A. Programa

Las pruebas de la salida de todas las máquinas de soldar Thermal Arc con inversor y los accesorios aplicables se llevarán a cabo a intervalos regulares para garantizar que sus parámetros cumplen con los niveles especificados. Los intervalos de calibración serán los indicados a continuación.

1. Para equipos transportables, al menos una vez cada 3 meses, y
2. Para equipos fijos, al menos una vez cada 12 meses.

Si el equipo será utilizado en un lugar peligroso o en ambientes con alto riesgo de electrocución, de acuerdo a lo establecido en la norma EN 60974.1, las pruebas anteriores se deberán realizar fuera de ese lugar.

B. Requisitos de la calibración

Las pruebas descritas a continuación en la Tabla 5-3 deberán ser realizadas, cuando corresponda, por un agente acreditado del servicio técnico de Thermal Arc.

Requisitos de prueba
Se debe verificar la corriente de salida (A) para garantizar que cumple con las especificaciones correspondientes a la máquina de soldar Thermal Arc.
Se debe verificar la tensión de salida (V) para garantizar que cumple con las especificaciones correspondientes a la máquina de soldar Thermal Arc.
Se debe verificar la exactitud de los medidores digitales para garantizar que cumplen con las especificaciones correspondientes a la máquina de soldar Thermal Arc.

Tabla 5-3: Parámetros de calibración

No es necesario calibrar periódicamente parámetros tales como funciones temporizadas, a menos que se haya identificado un fallo específico.

C. Equipo de calibración

Todos los equipos utilizados para la calibración de las fuentes de alimentación estarán en buenas condiciones de funcionamiento y serán los adecuados para realizar la medida en cuestión. Se utilizarán únicamente equipos de prueba que cuenten con certificados de calibración en vigor (laboratorios certificados por NATA).

5.04 Limpieza de la máquina de soldar



ADVERTENCIA

En el interior de este producto hay niveles de tensión y potencia peligrosos. No intente abrir o reparar la unidad a menos que usted sea un electricista profesional. Desconecte la alimentación eléctrica a la máquina de soldar antes de proceder a su desarmado.

Para limpiar la máquina de soldar, abra el gabinete y utilice una aspiradora para eliminar la suciedad acumulada, partículas de metal, escoria y material suelto. Mantenga limpias las superficies del shunt y de las conexiones roscadas, pues la acumulación de materias extrañas puede reducir la corriente de soldadura de la máquina

SECCIÓN 6:
PIEZAS DE REPUESTO MÁS IMPORTANTES

6.01 Máquina de soldar

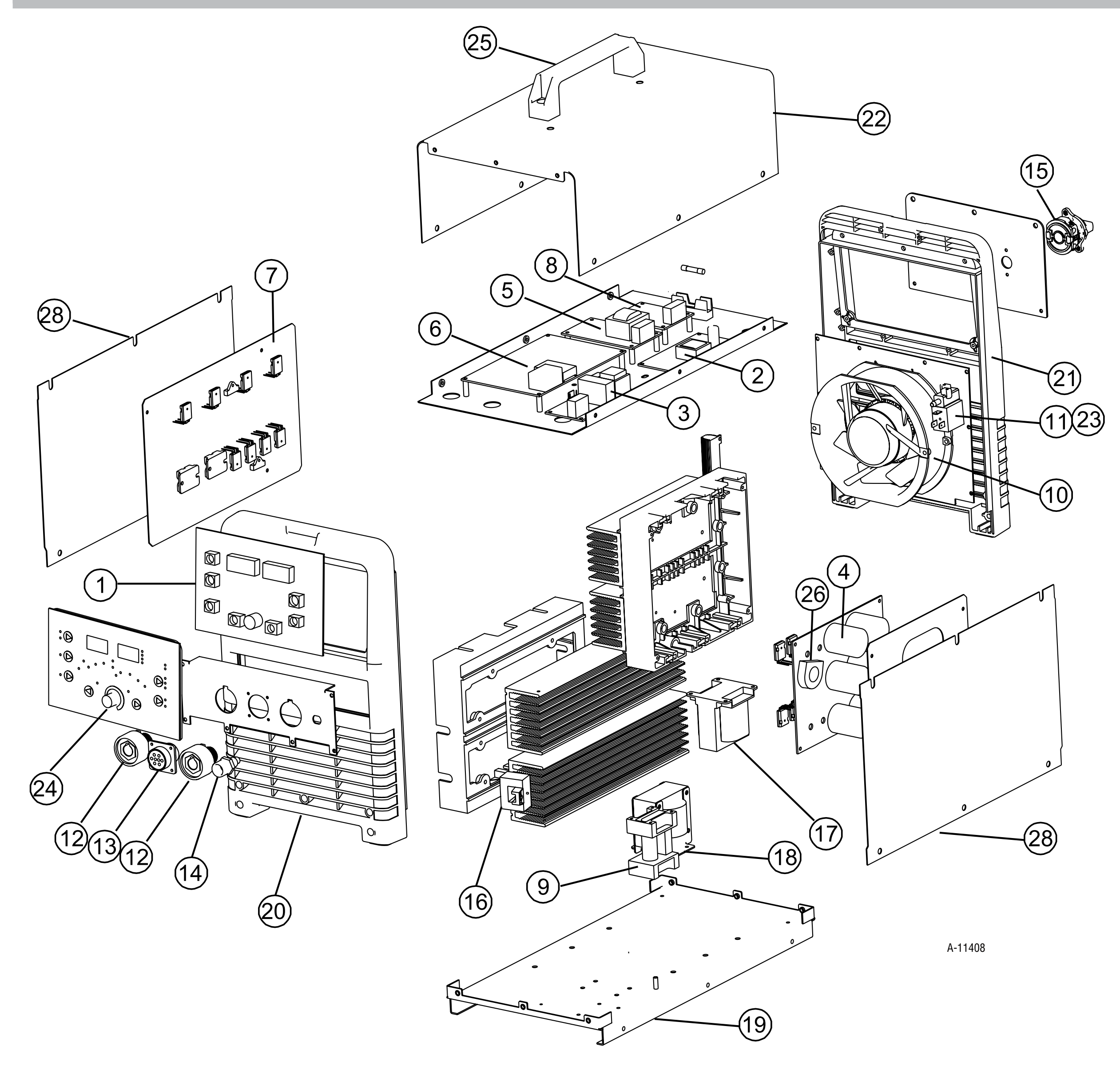
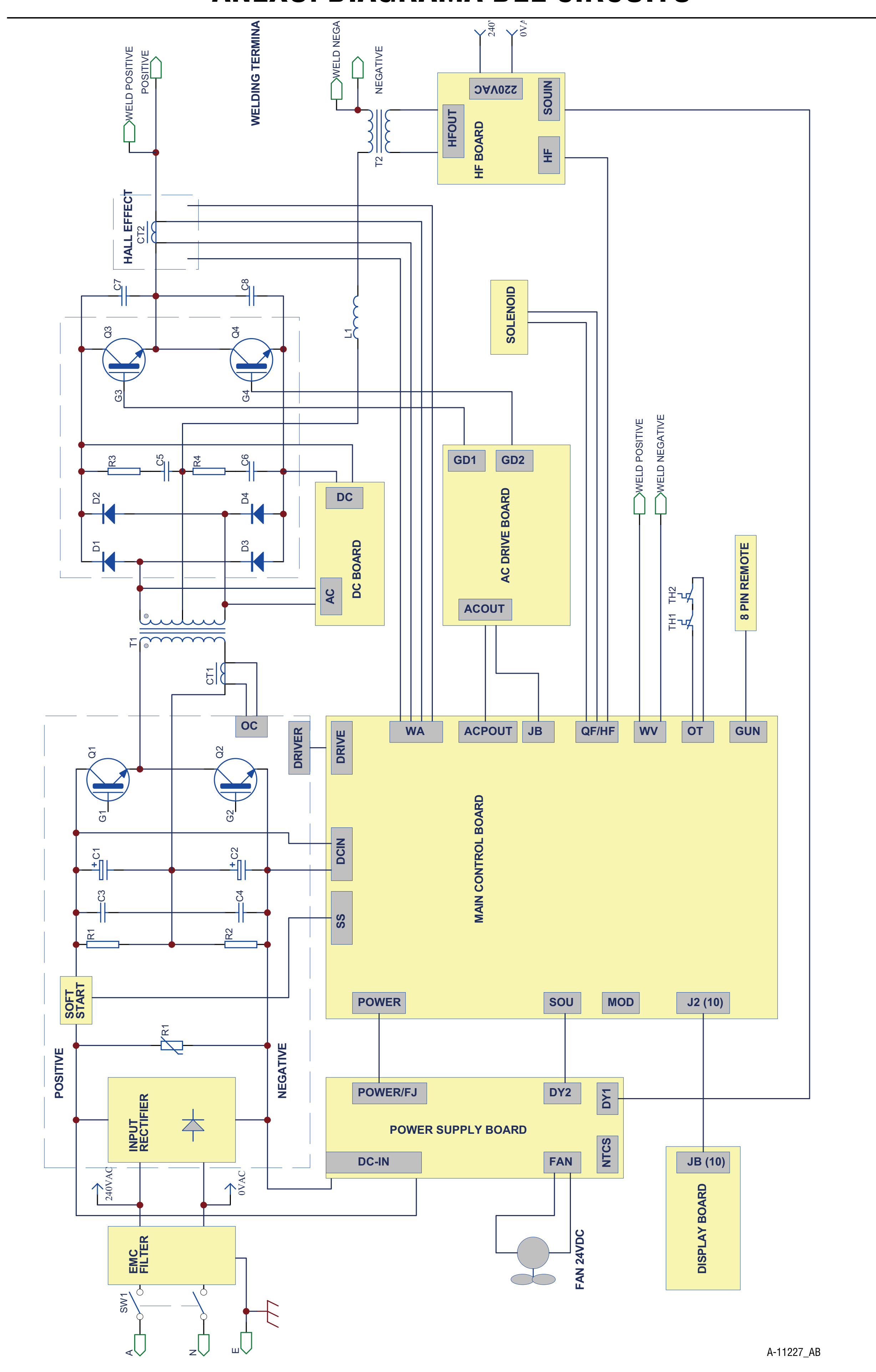


Figura 6-1:

Piezas de repuesto de la máquina 202 AC/DC		
Elemento	**Número de pieza**	**Descripción**
1	W7005500	Placa de circuitos impresos (PCI) con pantalla
2	W7005502	PCI de alta frecuencia
3	W7005503	PCI de la fuente de alimentación auxiliar
4	W7005504	PCI del inversor principal
5	W7005505	PCI de la unidad de salida de CA
6	W7005506	PCI de control
7	W7005507	PCI del rectificador secundario
8	W7005508	PCI del filtro de EMC
9	W7005509	Bobina de acoplamiento de alta frecuencia
10	W7005512	Ventilador (conjunto)
11	W7003033	Válvula solenoide para el gas
12	W7005513	Conector Dinse para 50 mm^2
13	W7003036	Conector de control de 8 patillas
14	W7005514	Salida de gas del panel delantero
15	W7005515	Interruptor de encendido/apagado
16	W7003076	Transformador de intensidad de la salida
17	W7005511	Transformador de la 202 AC/DC
18	W7005510	Inductor de la 202 AC/DC
19	W7005534	Panel de la base
20	W7005531	Panel delantero
21	W7005532	Panel posterior
22	W7005535	Cubierta superior
23	W7005605	Accesorio de conexión de la entrada de gas
24	W7005537	Perilla de control, (diám. ext. :25 mm)
25	W7005536	Manija
26	W7004952	Transformador de intensidad del lado primario
27	W7004930	Manguera para el gas de protección (conjunto)
28	W7005538	Panel lateral

Tabla 6-1

ANEXO: DIAGRAMA DEL CIRCUITO



GARANTÍA LIMITADA Y PLAZOS DE VALIDEZ

De acuerdo con los periodos de garantía que se indican a continuación, Victor Technologies garantiza que el producto ofrecido está libre de defectos de material o mano de obra siempre que sea utilizado de acuerdo con las instrucciones escritas tal como se explica en este manual.

Los productos para soldadura de Victor Technologies están fabricados para usuarios industriales y comerciales, y personal capacitado con experiencia en la utilización y el mantenimiento de equipos eléctricos de soldadura y corte.

Victor Technologies reparará o reemplazará, a su solo criterio, cualquier pieza o componente garantizado que falle por algún defecto debido al material o a la mano de obra dentro de los períodos establecidos más adelante. El período de garantía comienza en la fecha de venta al usuario final.

Equipos para soldadura – Plazo de validez de la garantía limitada	
Producto	Período
Thermal Arc 202AC/DC	2 años
Antorcha TIG, cables del portaelectrodos y de masa	30 días
Antorchas MIG y consumibles	No incluidos

Si necesita efectuar reclamos por garantía, Victor Technologies debe ser notificada por escrito dentro de los 30 días de producido el fallo y en ese momento haremos los arreglos para cumplir con el reclamo de garantía. Rogamos comunicarse con su proveedor de productos Victor Technologies para recibir instrucciones acerca del procedimiento de reparación en garantía.

La garantía de Victor Technologies no se aplicará en los casos siguientes:

- Equipos que hayan sido modificados por terceras personas no pertenecientes al personal del servicio técnico de Victor Technologies o que no cuenten con el consentimiento por escrito del departamento técnico de Victor Technologies en el Reino Unido.
- Equipos que hayan sido utilizados más allá de las especificaciones establecidas en el manual de utilización.
- Instalaciones que no cumplan con lo indicado en los manuales de instalación o utilización.
- La garantía de cualquier producto que haya sido objeto de abuso, uso indebido, negligencia o accidente, cuidados y/o mantenimiento indebidos, incluyendo la falta de lubricación, mantenimiento y protección, será rechazada.
- Equipos que no hayan sido limpiados y mantenidos como está indicado en los manuales de utilización, instalación, mantenimiento y servicio.

En este manual de instrucciones hay detalles acerca del mantenimiento que se necesita para garantizar un funcionamiento libre de problemas.

Este manual también ofrece la solución de problemas básicos, operativos y detalles técnicos, incluido el uso de la aplicación.

El uso correcto de este manual asegurará la solución en el menor tiempo posible de cualquier cuestión técnica y problemas o defectos en la aplicación de su producto Victor Technologies.

Si desea más información, visite nuestro sitio de Internet www.victortechnologies.com, donde podrá seleccionar el tipo de producto y descargar la documentación correspondiente. En nuestras páginas encontrará la siguiente documentación:

- Manuales de utilización
- Manuales de mantenimiento y servicio
- Guías de productos

También puede comunicarse con el distribuidor de Victor Technologies más cercano a su localidad y hablar con un representante técnico.

NOTA

Las reparaciones dentro del período de garantía deben ser realizadas por un Centro de servicios de Victor Technologies, un distribuidor de Victor Technologies o un Agente de servicio técnico autorizado por la compañía.

